



الجمهورية العربية السورية

جامعة دمشق

كلية الهندسة الزراعية

قسم علوم التربة

تأثير مستويات مختلفة من الزنك والفوسفور والتسميد العضوي على خصوبة التربة وبعض الصفات المورفولوجية للذرة الصفراء

رسالة مقدمة إلى جامعة دمشق

لنيل درجة الدكتوراه في الهندسة الزراعية (قسم علوم التربة)

إعداد الطالبة

شيراز نجم المحمد أبو الحسابات

إشراف

الدكتور أيمن العرفي

أستاذ مساعد في قسم المحاصيل الحقلية

جامعة الفرات

الدكتور محمد سعيد الشاطر

أستاذ في قسم علوم التربة

جامعة دمشق

2015-2014

نصريح

أصرح بأن هذا البحث بعنوان: (تأثير مستويات مختلفة من الزنك والفوسفور والتسميد العضوي على خصوبة التربة وبعض الصفات المورفولوجية للذرة الصفراء) لم يسبق أن قبل للحصول على أية شهادة، ولا هو مقدم حالياً للحصول على شهادة أخرى.

المرشحة

شيراز نجم المحمد أبو الحسابات

DECLARATION

I hereby certify that this work: “The effect of different levels from Zinc, Phosphorus and Organic matter in soil fertility and some characteristics of corn” has not been accepted for any degree or it is not submitted to any other degree.

Candidate

S . Abu Al-Hasbat

شهادة

نشهد بأن العمل الموصوف في هذه الرسالة (تأثير مستويات مختلفة من الزنك والفوسفور والتسميد العضوي على خصوبة التربة وبعض الصفات المورفولوجية للذرة الصفراء) هو نتيجة بحث علمي قامت به المرشحة شيراز نجم المحمد أبو الحسبات بإشراف الأستاذ الدكتور محمد سعيد الشاطر (أستاذ في قسم علوم التربة كلية الزراعة جامعة دمشق) والدكتور أيمن العرفي (الأستاذ المساعد في قسم المحاصيل الحقلية في كلية الزراعة بجامعة الفرات، سوريا) وأن أي مرجع ورد في هذه الرسالة موثق في النص.

المرشحة

بإشراف

شيراز نجم المحمد أبو الحسبات

أ. د. محمد سعيد الشاطر د. أيمن العرفي

CERTIFICATION

It is thereby certified that, the work describes in this thesis "**The effect of different levels from Zinc, Phosphorus and Organic matter in soil fertility and some characteristics of corn**" is the result of Sheraz Abu AlHasbat own investigation under supervision of **Dr. M. S. Al-Shater** (Faculty of Agriculture, Damascus University, SYRIA), **Dr. A. Al-Arfi** Faculty of Agriculture, AL-Forat University, SYRIA) and any references to other researchers work has been duly acknowledged in this text.

Candidate

Supervisors

S . Abu Al-Hasbat

Dr. M. S. Al-Shater

Dr. A. Al-Arfi

تأثير مستويات مختلفة من الزنك والفوسفور والتسميد العضوي على

خصوبة التربة وبعض الصفات المورفولوجية للذرة الصفراء

نوقشت هذه الرسالة وأجيزت بتاريخ : 15 / 3 / 2015

أعضاء لجنة الحكم:

الأستاذ الدكتور: محمد سعيد الشاطر - أستاذ في قسم علوم التربة - جامعة دمشق - كلية الزراعة

الدكتور عمران الشهابي: أستاذ مساعد في قسم علوم التربة - جامعة دمشق - كلية الزراعة

الدكتورة حياة وطفة: مدرسة في قسم علوم التربة - جامعة دمشق - كلية الزراعة

الدكتور أكرم البلخي: مدرس في قسم علوم التربة - جامعة دمشق - كلية الزراعة

الدكتور سليمان سليم: مدرس في قسم علوم التربة - جامعة دمشق - كلية الزراعة

كلمة شكر

في بداية مشوار جديد ... يقف المرء لحظة ... والعيون تنظر إلى الأمام ...
والذاكرة تعود للوراء ...

سنوات حزمت حقائبها ماضية عبر قطار الزمن ... بعد أن عشناها أياماً حلوة
وذكرات لا تنسى ...

وها هي لحظات الوداع تلوح في الأفق ... معلنة نهاية مرحلة شاقة وممتعة واجهت مصاعبها
بالتصميم والإيمان والثقة بالنفس ... لأبدأ مرحلة جديدة ...

ولا يسعني في نهاية هذا المشوار إلا أن أقف وقفة إجلال لأساتذتي الذين كانوا منارات
أشرقت نوراً أضاء طريقي ...

إليهم جميعاً أتوجه وأقدم بخالص الشكر والعرفان بجميلهم، وأخص بجزيل الشكر
من أعطاني فأعقد بالعطاء:

الأستاذ الدكتور محمد سعيد الشاطر

و

الدكتور أيمن العرفي

الإهداء

إلى من أبحر بسفني إلى بر الأمان وأمرسى بها في شاطئ النجاح

وذلل أمامي كل الصعاب

وأعطاني فأغدق من العلم والمعرفة

أتمنى من الله عز وجل أن يجعل كل ذلك في صحيفة أعمالهم

أساتذتي المشرفين

الأستاذ الدكتور محمد سعيد الشاطر و الدكتور أيمن العرفي

إلى مشاعل نور أضاءت دروب العلم

إلى من تقف بكل إجلال واحترام لهم

أساتذتي جميعاً

إلى من هم في قلبي وحياتي دائماً ولا تنال عيني تبكيهم

أما أرواحهم الطاهرة فتشاطرنني فرحتي هذه وأتمنى أن يسكنهم الله فسيح جناته

أبي - أمي - زوجي

إلى السند الحقيقي لي في هذه الحياة

إلى من وقفوا معي في أصعب الظروف وقدموا لي كل ما أحتهجه.

إخوتي - أخواني

إلى من هم الدافع الأول في هذه الحياة

ومن أجلهم لا أنزل أسير بكل قوة وصبر وإرادة لأحقق وأقدم وأعوض ما سلبته
الأقدار منهم.

أتمنى من الله أن يحفظهم لي وأن يقدرني على الوصول بهم إلى أمانهم

أولادي (محمد، رند، سيما)

إلى كل أخ لك لم تلده أمك

إلى من هم فرحي وأملتي

يسألون عني دائماً وهم بقربي بمحبتهم

أصدقائي

إلى من أحس أنهم أهلي حقاً

بمعاملتهم الطيبة وأخلاقهم العالية

وأخص بالشكر والامتنان من بينهم "عائلة السيد محمود الهايس"

إلى من شاطروني فرحتي وقدموا لي العون والمساعدة

عائل الحاج جاسم الهايس

إلى كل من يفرح لفرحي

ويحس بألمي

ويحبني ويتمنى لي الخير دائماً

كل الناس

سيرة ذاتية

فهرس المحتويات

رقم الصفحة	الموضوع
1	الفصل الأول
2	المقدمة
4	مبررات الدراسة
4	أهداف الدراسة
5	الفصل الثاني
6	الدراسة المرجعية
6	1- لمحة عن نبات الذرة الصفراء وأهميته واستخداماته
7	2- أهمية عنصري الفوسفور والزنك لنبات الذرة الصفراء
7	2-1- الفوسفور
11	2-2- الزنك
15	3- أهمية التسميد العضوي
23	الفصل الثالث
24	مواد وطرائق الدراسة
24	أولاً - موقع الدراسة
25	ثانياً - طرائق الدراسة
27	ثالثاً - تنفيذ التجربة
32	التحليل الإحصائي
33	الفصل الرابع
34	النتائج والمناقشة
37	أولاً - مناقشة نتائج تحاليل التربة بعد الحصاد
37	1- تأثير المعاملات المختلفة في متوسط قيم الناقلية الكهربائية لمستخلص (1:5)
39	2- تأثير المعاملات المختلفة في متوسط قيم درجة الـ pH في التربة
42	3- متوسط محتوى التربة من الفوسفور المتاح جزء بالمليون

44	4- محتوى التربة من الزنك Zn المتاح (جزء بالمليون)
46	5- محتوى التربة من الآزوت المتاح المعدني N (ppm)
48	6- محتوى التربة من البوتاسيوم المتاح (جزء بالمليون):
50	ثانياً - مناقشة نتائج تحليل محتوى الحبوب من العناصر الخصوبية
50	1- محتوى الحبوب من الفوسفور الكلي (P) (%)
52	2- محتوى الحبوب من الزنك الكلي (ppm):
55	ثالثاً - مناقشة نتائج تحليل محتوى الأوراق من العناصر الخصوبية
55	1- محتوى الأوراق من الفوسفور الكلي (%)
57	2- محتوى الأوراق من الزنك الكلي (PPM)
59	3- محتوى الأوراق من الآزوت الكلي (%):
61	رابعاً - مناقشة نتائج الصفات المورفولوجية والإنتاجية للنبات
61	1- متوسط ارتفاع النبات (سم)
63	2- وزن الحبوب بالعرنوس (غ)
66	3- وزن الـ (100) حبة (غ)
68	4- متوسط الغلة الحبية (طن/هـ)
72	الاستنتاجات
73	التوصيات
74	المراجع
89	الملاحق

فهرس الجداول

رقم الصفحة	عنوان الجدول	رقم الجدول
35	الصفات الفيزيائية للتربة قبل الزراعة	1
35	الصفات الكيميائية للتربة قبل الزراعة	2
36	الصفات الخصوبية للتربة قبل الزراعة	3
36	صفات السماد العضوي	4
38	متوسط قيم الناقلية الكهربائية (dS/m)	5
41	متوسط قيم درجة الـ pH في التربة	6
43	محتوى التربة من الفوسفور المتاح ppm	7
45	محتوى التربة من الزنك المتاح ppm	8
47	محتوى التربة من الآزوت المتاح ppm	9
49	محتوى التربة من البوتاسيوم المتاح ppm	10
51	محتوى الحبوب من الفوسفور الكلي (%)	11
54	محتوى الحبوب من الزنك الكلي ppm	12
56	محتوى الأوراق من الفوسفور الكلي (%)	13
58	محتوى الأوراق من الزنك الكلي ppm	14
60	محتوى الأوراق من الآزوت الكلي (%)	15
62	متوسط ارتفاع النبات (سم)	16
65	وزن الحبوب بالعرنوس (غ)	17
67	وزن 100 حبة (غ)	18
70	متوسط الغلة الحبية طن/هـ	19

فهرس المخططات

رقم المخطط	الموضوع	رقم الصفحة
1	متوسط قيم الناقلية الكهربائية EC 1:5	38
2	متوسط قيم درجة الـ pH	41
3	محتوى التربة من الفوسفور المتاح ppm	43
4	محتوى التربة من الزنك المتاح ppm	45
5	محتوى التربة من الآزوت المتاح ppm	47
6	محتوى التربة من البوتاسيوم المتاح ppm	49
7	محتوى الحبوب من الفوسفور الكلي (%)	51
8	محتوى الحبوب من الزنك الكلي ppm	54
9	محتوى الأوراق من الفوسفور الكلي (%)	56
10	محتوى الأوراق من الزنك الكلي ppm	58
11	محتوى الأوراق من الآزوت الكلي (%)	60
12	متوسط ارتفاع النبات (سم)	62
13	وزن الحبوب بالعرنوس (غ)	65
14	وزن 100 حبة (غ)	67
15	متوسط الغلة الحبية طن/هـ	70

الملخص

تأثير مستويات مختلفة من الزنك والفوسفور والتسميد العضوي على خصوبة التربة وبعض الصفات المورفولوجية للذرة الصفراء

نفذت الدراسة خلال موسمي الزراعة 2013 و 2014 في محافظة الحسكة (مركز البحوث العلمية الزراعية) وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بوجود ثلاثة مكررات وبوجود ثلاثة عوامل:

العامل الأول: السماد العضوي: أضيف روث الأبقار المتخمر بمعاملتين:

- بدون إضافة ومع الإضافة: أضيف بمعدل 30 طن/هـ

العامل الثاني: السماد الفوسفاتي (P_2O_5)

(الشاهد بدون تسميد)، (100 كغ/هـ P_2O_5) ، (150 كغ/هـ P_2O_5)

العامل الثالث: التسميد بالزنك ($ZnSO_4.7H_2O$ (Zn % 23) (الشاهد بدون تسميد)، (5)

كغ/هـ Zn، (10 كغ/هـ Zn).

استخدم صنف الذرة الصفراء غوطة-82 كمادة تجريبية.

وقد هدفت الدراسة إلى دراسة تأثير الزنك والفوسفور والتسميد العضوي في:

1 محتوى بعض العناصر الخصوبية في التربة وأوراق وحبوب نبات الذرة الصفراء.

2. تأثير الفعل المتبادل بين سمادي الفوسفور والزنك والسماد العضوي.

3. الصفات الإنتاجية للذرة الصفراء.

4. قيم الناقلية الكهربائية (EC 1:5) ودرجة الـ (pH).

درست المؤشرات التالية: الناقلية الكهربائية لمستخلص (1:5)، درجة الـ pH، محتوى التربة من الأزوت المتاح المعدني، محتوى التربة من الزنك المتاح، محتوى الحبوب من الفوسفور الكلي (%)، محتوى الحبوب من الزنك الكلي (ppm)، محتوى الأوراق من الفوسفور الكلي (%)، محتوى الأوراق من الزنك الكلي (ppm)، محتوى الأوراق من الأزوت الكلي (%)، ارتفاع النبات (سم)، وزن المئة حبة (الغ) الحبة الذهائية (طن/ه).

وقد تم التوصل إلى النتائج التالية:

لم يكن هناك فروق معنوية في مؤشري الناقلية الكهربائية ودرجة الـ pH باختلاف معاملات التسميد المختلفة. كما تفوقت المعاملة (تسميد عضوي، P150، Zn10) على باقي المعاملات في محتوى التربة من الفوسفور والزنك والبوتاسيوم وللصفات المورفولوجية (ارتفاع النبات، وزن 100 حبة) ومحتوى الأوراق من الفوسفور الكلي (%) ومحتوى الأوراق من الأزوت الكلي (%).

أعطت المعاملتان (تسميد عضوي، P150، Zn10) و(تسميد عضوي، P150، Zn5) أعلى إنتاجية بلغت 8.540 و 8.592 طن/ه وبدون فروق معنوية بينهما.

The summary

Field experiment was conducted during the growing season (2013 and 2014) in Agricultural Research Center of Al-Hasaka in (RCBD) with three replicates and three Factors as: The first factor was Organic fertilizer: add cow dung fermented bmaamlten (with and without added) was added at a rate of 30 tons/hectare and the second factor was phosphorus element (P_2O_5 46%) (witness without fertilization) (100 kg/h), (150 kg/h) and the third factor was zinc element ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$) (Zn % 23) (witness without fertilization), (5kg/h zn), (10kg/h Zn).

and zea mays (Variety Gota – 82), was used as experimental material.

And the study aimed to estimate effect zinc and phosphorus and Organic fertilizer:

1. the content of some fertile elements in the soil and leaves and grains of zea mays
2. the effect of the mutual act between phosphorus and zinc fertilizers and organic fertilizer.
3. the production object of zea mays.
4. electrical conductivity and the soil pH.

The following indicators were studied:

The electrical conductivity of the extract (1:5) EC, the soil pH value.

The soil content of available mineral nitrogen, the soil content of the available potassium benefit. the soil content of available Phosphorus, the soil content of available zinc.

the grains content of total phosphorus (%), the grains content of total zinc (ppm) the leaves content of total phosphorus (%)

the leaves content of total zinc (ppm), the leaves content of total nitrogen (%),

The plant height (c.m) the weight of hundred grains (g) the final grain yield (tons/hectare) .

The most important results of average seasons are as follows :

There are no significant differences for both the averages of EC and pH soil .

The treatment of (With add organic matter P150 Zn10) was the best results to all characteristics in soil content of phosphorus and zinc and potassium and morphological characteristics (The plant height (c.m) the weight of hundred grains (g)) and the leaves content of total phosphorus (%) and the leaves content of total nitrogen (%).

The two treatments (With add organic matter Zn10, P150) and (With add organic matter Zn5, P150) were the best results in the yield (8.540 and 8.592) (tons/hectare) without significant differences between them.

الفصل الأول

- المقدمة
- مبررات الدراسة
- أهداف الدراسة

المقدمة: introduction

يعد التسميد من أهم العوامل المؤثرة في تحسين وزيادة إنتاجية المحاصيل الزراعية وخاصة تحت ظروف الترب الفقيرة في محتواها من العناصر المغذية الضرورية لنمو النبات.

ولقد بدء إدراك المزارع لأهمية التسميد في توفير العناصر المغذية اللازمة لزيادة كفاءة إنتاج المحاصيل منذ فترة طويلة، ومنذ عام 1960 ومع التقدم في تقانة التسميد واستخدام التغذية المعدنية بدأت إنتاجية المحاصيل الزراعية بالتحسن كماً ونوعاً في معظم مناطق العالم وخاصة المتطورة منها. وقد وجد أن (50%) من زيادة وتحسن إنتاجية محصول الذرة وبعض محاصيل الحبوب الأخرى يعزى إلى استخدام الأسمدة (Tisdale وزملاؤه; 1985 Salisbury و Ross 1992).

وقد أشار Sumner (2000) وحمود (2008) بأن الهدف من التسميد هو تأمين حاجة النبات من العناصر المعدنية التي لا تستطيع التربة إمدادها بها. إذاً فالهدف من إعداد برنامج تسميدي لمحصول أو محاصيل معينة كالذرة الصفراء هو تحديد كمية العناصر المعدنية التي يتطلبها ذلك المحصول أو تلك المحاصيل خلال فترة النمو وهذا يقود إلى استعمال السماد بأقل كمية ممكنة وأعلى كفاءة وأفضل حاصل عندما تكون ظروف النمو الأخرى متوفرة بشكل جيد. وأن أي برنامج تسميدي يتطلب الإلمام بالأسس العلمية والفنية الزراعية. ويتطلب ايضاً جهاز إرشادي نشيط وفعال ينقل نتائج البحوث العلمية للفلاحين ويرشدهم لأداء العمليات الزراعية بأفضل الطرائق لأن إجراء عملية الري والتسميد أو غيرها من العمليات الزراعية الأخرى يعطي إمكانية أعلى من الانتاج من الناحيتين الكمية والنوعية.

كما يعتمد نبات الذرة الصفراء بشكل كبير على عنصري الفوسفور والزنك في وقت مبكر من النمو لذلك يتطلب وضع السماد قرب الجذر وبعد أن يتكون الجذر ويمتد يكون ارتفاع النبات

بحدود (60) سم تصبح له القابلية على امتصاص العناصر المعدنية المغذية من منطقة واسعة من التربة بشكل كبير (حمود، 2008).

تتجلى أهمية التسميد بإضافة الأسمدة بصورة جيدة ومنتظمة وبتراكيز محددة تتناسب مع كل من حاجة النبات والظروف المناخية لتزيد من كفاءة التسميد وزيادة في جاهزية العناصر المغذية للنبات والتي تؤدي بالتالي لتحسين في الإنتاجية كماً ونوعاً. وأن الإدارة المناسبة للأسمدة المضافة قد عززت من الإستفادة من المغذيات (Amberger، 2006).

مبررات الدراسة (justification of the study):

يعدّ محصول الذرة الصفراء من محاصيل الحبوب الرئيسية، لأهميتها في تغذية الإنسان والحيوان والدواجن، وتأتي الذرة الصفراء في سورية بالمرتبة الثالثة بعد القمح والشعير، حيث بلغت المساحة المزروعة في عام 2011 حوالي 59 ألف هكتار، أنتجت حوالي 298 ألف طن وبمتوسط مردود قدره 5048 كغ/هـ (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2012). ويساهم استعمال الأسمدة العضوية في زيادة خصوبة التربة وتوفير العناصر المغذية بالشكل، إضافة كما يعد كل من الفوسفور والزنك من العناصر المهمة لمحصول الذرة الصفراء ويتعرضان للتثبيت في التربة الأمر الذي تطلب منا دراسة معدلات مختلفة من هذين العنصرين وتفاعلها مع بعضهما إضافة لدور السماد العضوي في إتاحتها في التربة وامتصاصهما من محصول الذرة الصفراء.

أهداف الدراسة (Objectives of the study):

تهدف الدراسة إلى:

دراسة تأثير معدلات مختلفة من سمادي الفوسفور والزنك والسماد العضوي في:

1. محتوى بعض العناصر الخصبية وإتاحة الفوسفور والزنك في التربة ومحتوى أوراق وحبوب

نبات الذرة الصفراء من هذه العناصر.

2. تأثير الفعل المتبادل بين سمادي الفوسفور والزنك والسماد العضوي.

3. الصفات المورفولوجية والإنتاجية للذرة الصفراء.

4. متوسط قيم الناقلية الكهربائية لمستخلص (EC 1:5) ودرجة الـ (pH) في العمق (0-30) سم.

الفصل الثاني

• الدراسة المراجعة

الدراسة المرجعية (Reference study):

1-لمحة عن نبات الذرة الصفراء وأهميته واستخداماته:

تنتمي الذرة الصفراء (*Zea mays* L.; $2n = 20$) للعائلة النجيلية (Gramineae) Poaceae, والفصيلة Maydeae، وهو نبات عشبي حولي منفصل الجنس أحادي المسكن Miranda و Hallaure، (1981)؛ Monoecious, Akbar وزملاؤه (2008) يعتقد أن الموطن الأصلي للذرة الصفراء هو المكسيك وأمريكا الوسطى وبالذات المكسيك وجواتيمالا (Galinat, 1988)، ثم انتقلت فيما بعد إلى اسبانيا، حيث زرعت في الحدائق، ثم انتقلت إلى البرتغال وفرنسا وإيطاليا وباقي الدول الأوروبية، ثم انتقلت إلى الهند والصين وباقي دول العالم (كف الغزال وزملاؤه، 1992).

وقد عزى Parvez Sofi وزملاؤه (2006) سبب الانتشار الواسع للذرة الصفراء للاختلافات الوراثية ضمن هذا النوع، وقدرته على تكوين تراكيب وراثية جديدة. حيث تمتلك الذرة الصفراء تبايناً وراثياً كبيراً يرتبط بتباينها البيئي، مما يجعلها محصولاً نموذجياً لدراسة المؤشرات الوراثية التي تعد ذات أهمية عملية لمربي النبات.

تستخدم الذرة الصفراء في الاستخدامات الطبية والأغراض صناعية حيث تعد المصدر الرئيسي للنشاء على مستوى العالم White (1994) الذي يستخدم لإنتاج كحول الإيثانول إضافة لصناعة الورق والطلاء كما يعد مصدراً للزيت والبروتين كما تعد الذرة الصفراء من المحاصيل الاستراتيجية في كثير من بلدان العالم، لأهميتها وتمتعها بالقيمة الغذائية العالية، حيث تشكل نسبة الكربوهيدرات 70% والبروتين 12% والزيت 6% Hobbs, (2003).

تعتبر الولايات المتحدة الأمريكية أهم الدول المنتجة في العالم وتشكل حوالي 39% تليها الصين - البرازيل - المكسيك - فرنسا - الأرجنتين. وأهم الدول المنتجة للذرة الشامية في الوطن العربي مصر والمغرب والسودان وسوريا.

ومن أهم الطرز الوراثية للذرة الصفراء الذرة المنغوزة Dent corn، الذرة الصوانية Flint corn، الذرة الناعمة أو الطرية Soft or floury، الذرة البشار Pop corn، الذرة السكرية Sweet corn، الذرة الشمعية Waxy corn، الذرة الغلافية Pod corn.

تتنمي معظم المساحات المزروعة بالذرة الصفراء إلى الذرة الصوانية والمنغوزة والذرة الطرية، والأصناف الصوانية عادة تتحمل الحرارة المنخفضة بينما تتحمل الأصناف المنغوزة درجات الحرارة المرتفعة.

تستعمل حبوب الذرة الصفراء في الاستهلاك البشري ويمكن صناعة أنواع من الخبز ولكن دقيق الذرة فقير في مادة الجلوتين Gluten ولا يصلح لصناعة الخبز اللالي إلا إذا خلط مع دقيق القمح.

ويتصف دقيق الذرة بنقصه من الأحماض الأمينية الأساسية مثل Tryptophan, lysine. كما تستعمل الذرة الصفراء في تغذية الحيوانات والدواجن وهي أساسية في تغذية الدواجن وتتميز بحبوبها بأنها أكثر طاقة من الحبوب الأخرى ولكنها أقل في نسبة البروتين. وتستعمل في بعض الصناعات الغذائية فيتم فصل الأندوسبرم عن الجنين ويتم استخراج الزيت منه والنشاء.

2-أهمية عنصري الفوسفور والزنك لنبات الذرة الصفراء:

1-2- الفوسفور:

يعد الفوسفور أحد العناصر السمدية الرئيسة المهمة لتغذية النبات والذي يأتي في المرتبة الثانية بعد الآزوت لأنه ينشط مكونات الإنتاج الأساسية كالتمثيل الضوئي وغيرها من العمليات

الكيميائية والفسيولوجية للنبات كونه يدخل كعنصر أساس في تركيب بعض المواد الناقلة للطاقة (ATP و ADP). Anonymous، (2000) وقد وجد أن تزويد نبات الذرة الصفراء بكمية جيدة من الفوسفور تزيد من نمو الجذور كونه يعد أحد منشطات المجموع الجذري، كما يسرع الفوسفور من فترة النضج في محاصيل الحبوب (Nayakekova and Taylor, 1990).

كما يوجد في التربة بكميات قليلة مما يستدعي بالضرورة تعويض ذلك النقص عن طريق إضافة الفوسفور إلى التربة من خلال الأسمدة العضوية والأسمدة الفوسفاتية المعدنية. يعد الفوسفور ضرورياً لجميع أوجه النشاط الحيوي للنباتات كافة. حيث يتراوح تركيزه في النبات ما بين (0.1-0.5) % ويوجد بتراكيز عالية في البذور والثمار ويعد ضرورياً في عملية تكوين البذور. كما ويوجد في التربة بكميات قليلة مما يستدعي بالضرورة تعويض ذلك النقص عن طريق إضافة الفوسفور إلى التربة من خلال الأسمدة العضوية والأسمدة الفوسفاتية المعدنية.

كما تعد الأسمدة المعدنية المضافة من أهم مصادر كسب الفوسفور بالإضافة للمخلفات العضوية وكذلك الفوسفور المتحرر من معادن التربة مثل معدن (الأوجيت). كما أن الفوسفور يفقد من التربة عن طريق الامتصاص من قبل النبات، الغسل، الانجراف، التثبيت.

ومن المعلوم أنه عند إضافة الأسمدة الفوسفاتية للتربة الزراعية تحصل تفاعلات شتى تتحول من خلالها الفوسفات الذائبة إلى صور أقل ذوباناً نتيجة تفاعلها مع العديد من مكونات التربة ويتثبت جزء من الفوسفور على شكل مركبات غير ذائبة. أما الجزء المتبقي من الفوسفور في محلول التربة فكميته قليلة كما يمكن أن يحدث ادمصاص للفوسفات على سطوح الجسيمات الغروية بوجود صور كاتيونية في التربة.

وجد كامل والمحمود (2005) بأن إتاحة الفوسفور في الترب ترتبط بشكل أساسي بالمستوى الفوسفاتي المضاف. حيث أن إضافة السماد الفوسفاتي إلى المحاصيل الزراعية بمعدلات مناسبة يؤمن من خلالها احتياجات النبات من الفوسفور وفي الوقت نفسه يخفف من ضياع وفقد الفوسفور نتيجة لعمليات الادمصاص والترسيب التي يتعرض لها الفوسفور من قبل التربة. وأكد علي ويحيى، (2000) أنه من بين العمليات المؤثرة في تركيز الفوسفور في محلول التربة هو عملية الامتصاص من قبل النبات، وهذه العملية وصفت بأنها عملية غير عكسية. حيث يحتاج النبات للفوسفور في المراحل الأولى وإلى فترة ما يقارب الشهرين من نمو المحصول ويمتص النبات الفوسفور بصورة معدنية على شكل أيون أحادي H_2PO_4^- أو ثنائي HPO_4^{--} .

ومع أن الكمية من الفوسفات الموجودة في محلول التربة بشكل ذائب تعد العامل الرئيس المحدد للكمية الممتصة Jung، وزملاؤه؛ (1990)، Shnek وزملاؤه (1991) إلا أن ما يمتصه النبات من الفوسفور الذائب يعتمد على صفات الجذور ومتطلبات الجزء العلوي من النبات للفوسفور (Nayakekova and Talor، 1990).

وأشار Tsadilas وزملاؤه (1996) عند دراسة (19) عينة من الترب الحمراء في حوض المتوسط أن امتصاص الفوسفور يتأثر بكمية الطين وبأكاسيد الحديد ودرجة الـ pH، إذ يحدث تفاعل سريع بينها وبين الفوسفور المضاف حال ملاسته للتربة، وتبين أن أكاسيد الحديد هي التي تتحكم في سلوك الفوسفور ولها تأثير مسيطر في تفاعلات الفوسفور في الترب المدروسة.

كما أن عدم التقيد بإضافة المستوى المثالي للسماد الفوسفاتي وإضافته بمستويات أعلى أو أدنى من ذلك يؤثر سلباً على نمو محصول الذرة الصفراء (Wasiullah Anonymous, 2000 وزملاؤه 1995).

حيث وجد Singh و Arya (2001) في تجاربه التي أجريت على محصول الذرة الصفراء عند إضافة مستويات مختلفة من الفوسفور (0، 13.2، 26.4، 39.6 كغ/هـ) بأن استجابة النبات تختلف باختلاف المعدلات المضافة وجزء النبات المتأثر. حيث لوحظ إستجابة مساحة الورقة ومحصول العلف والحبوب وارتفاع النبات والمادة الجافة عند المستوى 39.6 كغ/هـ، وتشكل (50%) من الإزهار في فترة أقل.

وأدت زيادة مستوى الفوسفور المضاف للتربة إلى زيادة محتوى الذرة الصفراء من النشاء والبروتين بشكل أعلى مقارنة مع الشاهد (Bakhsh، 1997).

كما وجد Adam و Sherma (1984) بأن إضافة الفوسفور أدى إلى زيادة عدد الأوراق في النبات.

وأشار Bakhsh (1997)، Singh و Arya (2001)؛ Mahmood وزملاؤه (2001) بأن ارتفاع نبات الذرة الصفراء قدراً داد بزيادة مستويات الفوسفور المضافة.

وقد بين Rasheed وزملاؤه (2004) أن زيادة التباعد بين النباتات إلى (20-30) سم أدى إلى زيادة ارتفاع النبات. وأن إضافة الفوسفور بمستوى (30) كغ/هـ أعطى نباتات بطول (171) سم.

تظهر أعراض نقص عنصر الفوسفور في محصول الذرة الصفراء في بطء النمو وظهور اللون الأرجواني على حواف الأوراق السفلية ويأخذ نصل الأوراق اللون الأرجواني البنفسجي. كما يظهر اللون القرمزي على السيقان والأفرع. حيث يتأخر النضج ويقل المحصول ويكون

انتاج الحبوب أقل جودة إلا أن زيادة هذا العنصر تؤدي أيضا إلى صغر حجم النبات وانخفاض إنتاجيته وقد يصاحب ذلك ذبول الأوراق (دليل زراعة محصول الذرة الصفراء، 1998؛ الشاطر والبلخي، 2014).

2-2-الزنك:

يعد عنصر الزنك من العناصر الضرورية في تغذية النبات، ويبلغ تركيزه في القشرة الأرضية 80 ملغ/كغ ويرتبط محتواه في التربة بالصخرة الأم. يساهم الزنك في تغذية النبات من خلال دوره في تكوين هرمونات نمو الخلايا ويعمل كمنشط للإنزيمات في النبات والمحافظة على التركيب البروتيني والكربوهيدرات وهو المكون لبعض البروتينات اللازمة لإنتاج هرمونات النمو (الأكسينات) مثل الأنندول اسيتيك أسيد (IAA) وله علاقة بتكوين الحمض النووي (RNA) ويؤدي دوراً تركيبياً في الأنزيمات الداخلة في تكاثر الحمض النووي (DNA). (Tsui، 1948؛ في الشاطر و البلخي، 2014).

يأخذ النبات الزنك من محلول التربة على صورة Zn^{++} . كما يمكن للنبات أن يمتص الزنك عن طريق مجموعه الخضري، ورغم ضآلة الكمية التي يحتاجها النبات من عنصر الزنك، فإن أهميته كبيرة جداً في التفاعلات الحيوية التي تؤدي إلى تكوين الهرمونات والنظم الأنزيمية اللازمة لنمو الخلايا. كما يؤدي نقصه إلى تأخير اصطناع البروتينات والكربوهيدرات وقلة استطالة النموات الحديثة في (ديب، 2002).

أكد Jungk وزملاؤه (1990) على أهمية الزنك للنبات كونه يرتبط ارتباطاً وثيقاً بعدد كبير من الأنزيمات المهمة في استقلاب النبات مثل بناء البروتين واستقلاب السكريات، كما أن للزنك دور في العمليات الحيوية في النبات حيث يشترك في تكوين النشاء، ويدخل في بناء الكلوروفيل

ومنع تكسيهه. ويعد نقص الزنك شائعاً في الترب القلوية والكلسية والرملية والفقيرة بالمادة العضوية في (زيدان وزملاؤه، 1993)

ووجد Lu manji، وزملاؤه (1988) في دراسة حقلية لتأثير أسمدة الزنك في زيادة الغلة في الذرة الصفراء أظهرت النتائج زيادة في الغلة الحبية المسمدة بالزنك من (34.3 كغ/هـ إلى (74.2 كغ/هـ. وانسجم ذلك مع نتائج Korzeniowska، (1994) حيث أن إضافة الزنك أدت إلى زيادة معنوية في الغلة الحبية للذرة الصفراء والزيادة الأعلى كانت (9.7%) وذلك بعد إضافة (20 كغ $Zn\ SO_4$ /هـ).

أما Gill وزملاؤه، (2002) فقد أشار في دراسة لإستجابة محصول الذرة الصفراء لإضافة الزنك في الباكستان أن غلة الذرة الصفراء زادت بشكل معنوي عند أعلى مستوى من الزنك (10 - 15 كغ/هـ وذلك بإضافة الزنك مع (NPK).

وتتأثر كمية الزنك الموجودة في محلول التربة بجملة من العوامل منها تفاعل التربة (pH). (في ديب، 2002 و Hu وزملاؤه 2007؛ في الشاطر والبلخي، 2014).

حيث وجد Huszcza – Ciolkowska and Zawartka، (2003) أن علاقة الارتباط بين (pH) التربة والزنك علاقة عكسية. وأشار Elalaoui (2007)، أن انخفاض (pH) التربة من 6.5 إلى 5.3 يزيد تمثيل الزنك في النبات بمقدار 50%، أي أن جاهزية الزنك للنبات تتعلق بدرجة كبيرة بـ (pH) التربة، إذ تزداد الكميات المتاحة من هذا العنصر مع انخفاض (pH) التربة كما هو الحال في الترب الحامضية. وعلى العكس من ذلك يحدث عندما يرتفع (pH) التربة إذ تنخفض الكمية المتاحة من الزنك بشكل كبير نتيجة تشكل مركبات ضعيفة الذوبان مثل $Zn\ CO_3$ و $Zn(OH)_2$.

درس Salwa و Hanafi (1998) سلوك الزنك في الترب الغنية بالمادة العضوية، وخلصوا إلى أن المادة العضوية الدبالية تحوي مجاميع وظيفية تحمل شحنات سالبة وأخرى تحمل شحنات موجبة فهي بذلك تستطيع أن تدمص أيونات الزنك ومعقداتها أياً كانت شحناتها. أكد Alpaslan وزملاؤه، (2001)؛ في الشاطر والبلخي، (2014) بأن امتصاص النبات لعنصر الزنك يتأثر بوجود بعض العناصر الأخرى مثل Fe^{++} و Cu^{++} و Mn^{++} بسبب التنافس بين هذه العناصر على مواقع الامتصاص في الجذر.

وتؤدي الزراعة الكثيفة واستخدام الأنواع المحسنة ذات الإنتاجية العالية، والتسميد الكثيف بالأسمدة الرئيسة إلى استهلاك أكبر من العناصر الصغرى. ولاسيما في الترب الرملية الحامضية التي تكون أصلاً فقيرة وفضلاً عن الترب القلوية حيث درجة الـ (pH) مرتفعة والتي تكون فيها قابلية العناصر الصغرى للامتصاص من قبل النبات قليلة حيث تؤدي العناصر الصغرى دوراً بارزاً في نمو النبات، وإنتاجيته على الرغم من حاجة هذا الأخير إليها بكميات قليلة (Fageria. 2002؛ و Ryan و Rashid 2004).

وفي دراسة Ibrahim، (1995) لتأثير العناصر النادرة على التوازن الغذائي والنمو والغلة في اثنين من محاصيل الحبوب، فقد بينت النتائج أن التسميد يزيد من تراكيز العناصر (Mn. Cu. Zn. Fe) في أوراق القمح والذرة الصفراء، وكذلك أدت إلى زيادات هامة في الغلة وبعض مكوناتها.

أكد Gill وزملاؤه (2002) في بحثه لإستجابة محصول الذرة الصفراء لإضافة الزنك أن غلة الذرة الصفراء زادت بشكل معنوي عند أعلى مستوى من الزنك (10-15) كغ/هـ وذلك بإضافة الزنك مع (NPK).

ذكر Bundy، (1998) أن غلة نبات الذرة الصفراء التي تصل إلى (13 طن/هـ من الحبوب مع ما يرافقها من مادة جافة تحتوي (280 غرام من الزنك).

وفي دراسة أجراها Raihan، (2000) تبين أن تأثير العناصر الصغرى (بورون، نحاس، منغنيز، زنك) على نبات الذرة الصفراء كان عالي المعنوية على معظم صفات النمو والمحصول ومكوناته.

ووجد أحمد وزملاؤه، (1992) بأن نقص الزنك أثر بشكل معنوي في عدد الحبوب بالصف وانخفاض إنتاجية المحصول. كما وتتأثر إنتاجية الذرة الصفراء بكميات الفوسفور والزنك المتاحة بالتربة.

إن لظاهرة نقص الزنك علاقة بالظروف الجوية كما في بعض المناطق ذات درجات الحرارة المنخفضة والرطوبة العالية ويعزى ذلك إلى ضعف نمو الجذور في التربة الباردة أو إلى قلة تحرر الزنك من المادة العضوية بواسطة الكائنات الحية الدقيقة بسبب انخفاض درجات الحرارة (Lucas and Knezek، 1972).

من أهم مصادر كسب الزنك معادن التربة الأولية والثانوية إضافة للأسمدة والمخلفات العضوية المضافة، كما أنه يفقد عن طريق امتصاص النبات والغسل والتثبيت.

ويعد الزنك بطيء الحركة لذا تظهر أعراض نقصه على الأوراق حديثة النمو عند انخفاض تركيزه في النبات عن 20 جزء/المليون. وتظهر أعراض نقصه في إصفرار الأوراق وتبدأ الإصابة من القمة النامية، وفي حال النقص الشديد بهذا العنصر يختل تصنيع الكلوروفيل وتظهر بقع صفراء على النباتات وتظهر أعراض النقص على البادرات بعد أسبوعين من الزراعة وتتمثل في تخطيط باهت لها يتطور إلى ظهور أشربة طويلة بين عروق الورقة وموت المناطق ما بين العروق وأحياناً يظهر احمرار أو لون بني على حواف الأوراق والساق وعادة ما

يتغلب النبات على هذه الأعراض إذا كانت نسبة الزنك محدودة، أما في حالة النقص الشديد فتكون الأعراض واضحة حيث تأخذ الأوراق الفتية اللون الأبيض أو الأصفر الواضح كما تؤدي شدة نقصه إلى تكوين أوراق صغيرة وأفرع ذات سلاميات قصيرة جداً نتيجة لنقص هرمونات النمو. وتعتبر الذرة من النباتات الحساسة لنقص الزنك.

(ديب، 2002؛ الوكيل، 2008 و Elalaoui، 2007؛ الشاطر والبلخي، 2014).

3- أهمية التسميد العضوي:

مما لا شك فيه أن خصوبة التربة ترتبط بشكل مباشر بمحتوى التربة من المادة العضوية ومن العناصر المغذية الأساسية الكبرى منها والصغرى. كما ترتبط وبشكل غير مباشر بمختلف خصائص التربة الفيزيائية منها والكيميائية. ومن المؤكد أن المادة العضوية تلعب دوراً رئيساً في المحافظة على خصوبة التربة نظراً لتأثيراتها الإيجابية في الخصائص الفيزيائية والكيميائية الأساسية للتربة. كما وتؤثر إيجاباً في خواصها الحيوية من خلال رفعها لوتيرة نشاط الأحياء الدقيقة للتربة (Campbell and Zenter , 1993).

لذلك يعد استعمال الأسمدة العضوية واحداً من التقانات المهمة في زيادة الانتاج لعدد من محاصيل الحبوب وتسهم في زيادة خصوبة التربة وتوفير العناصر المغذية كما تسهم بمعنوية عالية في زيادة امتصاص العناصر المغذية مما ينعكس إيجاباً في الغلة الحبية كما أن إضافة الأسمدة العضوية يساهم في تحسين الصفات الفيزيائية للتربة فضلاً عن دورها البالغ في زيادة كفاءة الجذور في امتصاص العناصر المغذية. (الراوي، 2010).

حيث بين Matarai (2002)، دور المخصبات العضوية في تحسين خصائص التربة

الفيزيائية والكيميائية، وذلك عن طريق تفاعلها مع معادن الغضار.

أما دور المادة العضوية في التأثير في الصفات الكيميائية للتربة فتتمثل حول زيادة السعة التبادلية الكاتيونية للتربة وعملها كمادة مخلبية تحد من فقد العناصر المغذية وترسيبها فضلاً عن خفض pH التربة في منطقة الجذور النباتية من خلال إطلاقها لأيونات الهيدروجين والحموض العضوية المختلفة وغاز CO₂ لدى تحللها.

إن رفع حيوية الترب الزراعية بإضافة المادة العضوية الضرورية يعد وسيلة مهمة لزيادة إتاحة العناصر المغذية الكبرى والصغرى على حد سواء. وعليه فإن تأثير المادة العضوية يكون في مسارين هما محسن لخواص التربة (حركة الماء والهواء في التربة وانتشار الجذور وتغلغلها والاحتفاظ بالرطوبة) ومخصب لها. في الشاطر، (1996) وفي البلخي، (2006).

إن إضافة المخلفات العضوية باستمرار تخفض بشكل نسبي pH التربة لأن هذه المخلفات تحرر الأحماض العضوية المختلفة عند تحللها كما يتحرر CO₂ ويتشكل حمض الكربون نتيجة اتحاده مع ماء التربة مما يساهم في خفض pH التربة ويزيد من جاهزية العناصر المغذية في منطقة الجذور. وهذا ينعكس إيجابياً في النمو والإنتاج.

كما وجد كل من Pacovasky، (1998)؛ Mashhoor، وزملاؤه (2002) أن استخدام الأسمدة العضوية أدى إلى تحسين في الصفات الفيزيوكيميائية للتربة والمحافظة على الكتلة الحية وزيادة كفاءة امتصاص الجذور للمواد الغذائية.

كما أن استخدام الأسمدة العضوية والحيوية له آثار إيجابية في زيادة الانتاج.

(Dwivedi و Hegde، 1994؛ Ishac، 2000).

ويتم تأثير التسميد الحيوي في العائل النباتي بعدة آليات مختلفة منها تثبيت الآزوت الجوي

وانتاج منشطات النمو وزيادة امتصاص العناصر المغذية>

وذكر في النعيمي (1999) أن الأسمدة الآزوتية تلعب دوراً كبيراً في زيادة نمو النبات وبالتالي زيادة الحاصل، وأشار الباحث نفسه إلى أن المادة العضوية تعد مصدراً للعناصر الغذائية وخاصة الآزوت والفوسفور والكبريت والعناصر الأخرى وكذلك تحتوي على مواد منشطة للنمو وتعمل على تقليل فقد العناصر المغذية بعملية الغسل الناتجة من هطول الأمطار أو مياه الري وتعد المادة العضوية مصدراً للطاقة وإمداد الكائنات الحية الدقيقة وخاصة المثبتة للأزوت بالكربون. كما تعد الأسمدة العضوية محفزاً للأحياء الدقيقة النافعة التي تساهم في زيادة نمو وإنتاجية النباتات.

ازدادت المادة العضوية والقيم الكلية لكل من الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم في التربة عند إضافة الأسمدة العضوية للتربة ولقد حصل على أعلى قيم للمادة العضوية والبوتاسيوم الكلي في التربة عند إضافة 150 كغ أزوت عضوي للهكتار في الموسمين بينما حصل على أعلى قيم للأزوت الكلي بالتربة من إضافة 150 كغ أزوت عضوي للهكتار +300 كغ أزوت معدني للهكتار في الموسمين وكانت أعلى قيم للفوسفور الكلي في التربة من المعاملة 150 كغ أزوت عضوي +300 كغ أزوت معدني للهكتار في الموسم الأول ومن إضافة 150 كغ أزوت عضوي +150 كغ أزوت معدني للهكتار في العام الثاني.

أشار Garcia-mina (2004) و Ramasamy وزملاؤه، (2006) إلى الدور الإيجابي للمادة العضوية في إتاحة العناصر الصغرى.

وذكر Sinha و Prasad (1982) أن المواد العضوية ودرجة الـ pH تؤثر في إتاحة العناصر الصغرى في التربة كالحديد والزنك والنحاس.

كما أشار Tan (1998)، إلى وجود نقص في العناصر الصغرى المتاحة للنبات من الحديد والزنك والنحاس في الترب الكلسية وفي الترب ذات النسيج الخفيف في المناخات الرطبة

والغنية بالمادة العضوية. وبين أن دور المواد العضوية في إتاحة العناصر الصغرى في التربة يتم من خلال تشكيل المخلفات التي يمكن أن تزيد أو تقلل من إتاحتها في التربة.

وبين Jones، وزملاؤه (1996) أن استخدام زيل المزرعة في الترب الكلسية يزيد من إتاحة الحديد. كما بين Biondi وزملاؤه (1994) إلى زيادة الانتاجية باستعمال المواد العضوية مع المعدنية.

ووجد أبو نقطة، وزملاؤه (2010) في دراسة على استخدام زيل الأبقار بثلاثة مستويات (20، 30، 40) ومستخلص الحموض الدبالية أدت إلى زيادة إنتاجية السبانخ وإلى زيادة في تركيز الحديد والنحاس والزنك وكان المستوى 30 طن/هـ هو الأفضل.

كما وجد السامرائي، وزملاؤه (2007) زيادة معنوية في الإنتاج الحبي ووزن الـ 100 الحبة وعدد الحبوب بالعرنوس من الذرة الصفراء باستخدام الأسمدة العضوية كما ازداد محتوى الأوراق من الحديد والزنك بزيادة مستوى السماد العضوي المستخدم.

وجد أن زيادة امتصاص الفوسفور تزيد من ظهور أعراض نقص الزنك وذلك تحت تأثير الفعل المتبادل بين الزنك والفوسفور فقد لوحظ أن الاستخدام المستمر للأسمدة الفوسفاتية قد أدى إلى نقص شديد للزنك وانخفاض في النمو في العديد من المحاصيل الحقلية وذلك في جميع أنواع الترب وقد يكون السبب التفاعل بين الفوسفور والزنك أو تغيير عوامل النمو ودرجة الـ (pH) والرطوبة والمواد العضوية ودرجة الحرارة وملوحة التربة.

كما لوحظ في الترب المالحة أن كمية الفوسفور المتاحة (P_2O_5) تتناسب عكسياً مع كمية الزنك المتاحة (Maji وزملاؤه، 1993).

ولوحظ في الوكيل، (2008) بأن زيادة الفوسفور في التربة أو ارتفاع درجة الـ (pH) في الترب الفقيرة من المادة العضوية تظهر أعراض نقص الزنك بصورة واضحة.

وقد وجد Bukvic وزملاؤه، (2003) في دراسة لتأثير التسميد بالفوسفور والزنك على غلة الكتلة الحيوية لذرة الصفراء، وذلك بزراعة ثلاثة أصناف من الذرة الصفراء في أصص وبتسع مستويات تسميد بـ (Zn و P) وأن التسميد بـ (Zn) قلل إجمالي الكتلة الحيوية المنتجة. وقد أشار إلى أن التسميد بعنصري الفوسفور والزنك له تأثيرات إيجابية على ارتفاع نبات الذرة الصفراء.

إن إضافة الزنك على محصول القمح ودون إضافة الفوسفور لم تؤدي لزيادة حبوب القمح، بينما إضافة الزنك على محصول القمح بمعدل (20) كغ/هـ مع إضافة الفوسفور أدى لزيادة في الإنتاجية. وعلى خلاف ذلك فإن إضافة الزنك بمعدل (20) كغ/هـ دون إضافة الفوسفور أدى لوجود فروق معنوية بمحصول الذرة الصفراء، وعند إضافة الزنك بمعدل (40) كغ/هـ مع إضافة الفوسفور زاد ذلك من حبوب الذرة الصفراء وتحسين نوعيتها (Minhas و Verma، 1987).

ووجد Abd El Naim، (2001) بأن استعمال كمية مناسبة من الفوسفور والزنك للتراب الفقيرة بهذين العنصرين أدت إلى زيادة معنوية في إنتاجية حبوب الذرة الصفراء وتحسين نوعيتها. وأضاف أيضاً بأن ارتفاع محتوى الفوسفور المتاح في التربة قد يسبب نقصاً في تغذية النبات بالزنك.

وفسر ذلك Mehta و Kalyanasundar (1990) بأن سبب هذا الاضطراب هو تشكل $Zn_3(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$ بالتربة، والذي يخفض تركيز الزنك في محلول التربة إلى مستويات العُوز، حيث أن الفوسفور يشجع تكوين معقدات بين البروتين والزنك غير متحركة. والنظريات التي وضحت بأن الزنك يصبح غير فعال في العمليات الحيوية بسبب ترسبه على شكل $Zn_3(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$ يمكن إهمالها حيث تبين أن درجة ذوبان هذا المركب في النبات ليست منخفضة إلى درجة يمكن أن تحدث نقصاً للزنك.

وخلص Leggett و Boawn، (1994)؛ و Lian وزملاؤه (1998) بأن الإضافات الزائدة من الفوسفور في وسط النمو تقلل من درجة ذوبان الزنك في التربة، وقد تعرقل حركة الزنك إلى مواقعها الفعالة بالنبات.

وأن الأسباب الرئيسية التي أخذت بعين الاعتبار من قبل Olsen (1972)؛ و Stukenholtz وزملاؤه (1990) هي المعدل البطيء لانتقال الزنك من الجذور إلى أجزاء النبات العليا وتجمعه أو قلة امتصاصه، والاضطراب الحيوي في خلايا النبات الناتج عن عدم التوازن بين الزنك والفوسفور.

وتوصل Takkar وزملاؤه (1999) إلى أن عنصر الفوسفور يثبط امتصاص عنصر الزنك من قبل الجذور (على سطح الجذور أو داخلها)، وفي بعض الحالات يمكن أن يساهم عنصر الفوسفور في زيادة امتصاص عنصر الزنك من قبل النباتات مؤدياً إلى زيادة إنتاجية ونوعية بذورها.

ولاحظ Adriano (1990) بأن عنصر الفوسفور ليس له تأثير على امتصاص عنصر الزنك، أو زيادة امتصاصه في حين استنتج Watanabe وزملاؤه (1955) أن إضافة الفوسفور تزيد من فرص ظهور أعراض نقص الزنك دون أن ينخفض تركيز الزنك في قمة النبات، ويمكن تفسير ذلك بأن أعراض نقص الزنك مرتبطة بنسبة تركيز الفوسفور إلى الزنك المتاحة بالتربة (Watanabe, 1983 Millikan وزملاؤه 1995).

إن العلاقة بين الزنك والفوسفور ليست على تضاد مستمر، ففي بعض الأحيان زيادة معدلات الزنك حفز تركيز الفوسفور في النبات، وربما يكون السبب نتيجة وجود ميل إلى الحفاظ على التوازن الصحيح بين هذين العنصرين. وتشير الأبحاث إلى ضرورة الحفاظ على نسبة كل

من عنصري الفوسفور والزنك بمستوى مناسب (Krauze، 1996؛ Krauze و Benedycka، 1995).

أكد Orabi وزملاؤه (1981) في دراسة لتأثير الزنك والفوسفور على الغلة الحبية للذرة الصفراء النامية على تربة كلسة (calcareous) أن زيادة في الغلة الحبية للذرة الصفراء أكثر من (22%) بإضافة (50) كغ $ZnSO_4$ /هـ وأن هناك علاقة إيجابية بين إضافة كل من الفوسفور والزنك، حيث أن معاملة إضافة الفوسفور زادت من كمية الزنك في الحبوب.

كما أن العلاقة الصحيحة بين الزنك والفوسفور مختلفة باختلاف الأنواع ويتم تعديلها بشكل مستمر كلما نما النبات وتقدم بالعمر، ومع التقدم في العمر فإن المزيد من الفوسفور يمتص وينتقل من الجذور إلى البراعم، بلغت نسبة الفوسفور إلى الزنك المثالية عند عمر (10 و 20) يوماً من عمر الشتلات لمحصول الذرة الصفراء والذي بلغ (8.5 و 12.4) على التوالي وذلك عند درجة pH 8.5. وأن نسبة الفوسفور والزنك من (100 و 200) في حبوب القمح دليل على امتصاص النبات لكمية جيدة من الزنك (Krauze، 1996).

يختلف تركيز الزنك والفوسفور باختلاف الأصناف حيث أن بعض الأصناف تتميز بحساسية زائدة للزنك، هذه الاختلافات بالقدرة تعود إلى امتصاص الفوسفور Moraghan، (1984)؛ و Weber وزملاؤه، (1997)؛ Williams و Grewal، (1999)؛ و Erdal وزملاؤه، (2002).

واستجابة الأصناف للفوسفور تختلف باختلاف امتصاصها للزنك وأن نسب الزنك والفوسفور في النباتات المختلفة لا يتوقف فقط على مرحلة النمو، ولكن يتوقف أيضاً على الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة Wall و Spiak، (2000)؛ Li وزملاؤه (2003)،

وعلى تأثير العناصر الغذائية ودرجة الـ pH (Zhao وزملاؤه، 1998، Kadar وزملاؤه، 2000، Filipek و Kwiecie، 2002).

وبين Bates و Shang، (1987)؛ Garber و Bingham، (1990). بأن تأثير الفوسفور في درجة ذوبان الزنك مرتبط بنوع التربة (القوام ومحتوى التربة من كربونات الكالسيوم) وكمية السماد الفوسفاتي المضافة. ولا يزال السبب في كون الفوسفور محرضاً فعلياً لعوز الزنك مجهولاً، ويمكن تلافي نقص الزنك على النبات من خلال التسميد الورقي بالزنك أو إضافة الزنك للتربة، وأن مدة استعادة النبات من الزنك المضاف للتربة تستمر (3-5) سنوات.

كما لوحظ في دراسة أجراها الديواني (2013)، حول تأثير الأسمدة الفوسفاتية والزنك وعدد من الريات على الذرة الصفراء أن إضافة سمادي الفوسفور والزنك بمعدل (Zn5, P150) أدى إلى زيادة بسيطة في متوسط قيم الناقلية الكهربائية لمستخلص العجينة المشبعة للتربة ودرجة الـ pH مقارنة بباقي المعاملات. كما أعطت زيادة في ارتفاع نبات الذرة الصفراء والغلة الحبية ووزن (100) حبة وزيادة في محتوى التربة من الفوسفور، والبوتاسيوم المتاح وزيادة في محتوى الأوراق والحبوب من الفوسفور والزنك والآزوت والبوتاسيوم.

الفصل الثالث

• مواد وطرائق الدراسة

● مواد وطرائق الدراسة (materials and methods of the study):

أولاً - مواد الدراسة:

نفذت التجارب في مركز البحوث العلمية الزراعية بالحسكة، وفق تصميم القطاعات العشوائية

الكاملة على ثلاثة مكررات وبوجود ثلاثة عوامل:

- العامل الأول: السماد العضوي: أضيف روث الأبقار المتخمر على معاملتين:

- بدون إضافة

- مع الإضافة: أضيف بمعدل 30 طن/هـ

- العامل الثاني: السماد الفوسفاتي أضيف بمستويين بالإضافة إلى الشاهد:

- الشاهد (بدون تسميد)

- (100) كغ P_2O_5 هـ¹⁻

- (150) كغ P_2O_5 هـ¹⁻

وتمت الإضافة على شكل سوبر فوسفات ثلاثي أحادي الكالسيوم (46% P_2O_5).

- العامل الثالث: التسميد بالزنك أضيف بمستويين بالإضافة إلى الشاهد:

- الشاهد (بدون إضافة)

- (5) كغ Zn هـ¹⁻

- (10) كغ Zn هـ¹⁻

وتمت الإضافة على شكل كبريتات الزنك (23% Zn) $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$.

استخدم صنف الذرة الصفراء غوطة (82) كمادة تجريبية والذي يتميز بالموصفات التالية:

1 - صنف تركيبي ذو قاعدة وراثية واسعة متوسط التبرير بالنضج (120) يوم .

2 - النباتات متوسطة الارتفاع يصل إلى 180-190سم.

3 - العرائيس حجمها متوسط والحبوب منغوزة وتتوضع دون متوسط الساق .

4 - إنتاجيته بالمتوسط حوالي 7 طن/هـ .

ثانياً - طرائق الدراسة:

• توصيف التربة بالاعتماد على الطرائق المذكورة في الزعبي وزملاؤه (2013):

(1) التحليل الميكانيكي: بطريقة الهيدرومتر.

(2) الكثافة الظاهرية: بالإسطوانة.

(3) الكثافة الحقيقية: بالبكنو متر.

(4) المسامية الكلية: حسابياً .

(5) السعة التبادلية: الإشباع بخلات الصوديوم والإزاحة بخلات الأمونيوم

(6) الكاتيونات المتبادلة: استخلاصها بخلات الأمونيوم .

(7) PH التربة: معلق 1: 2,5

(8) EC: مستخلص 5:1 dS/m

(9) المادة العضوية: وفقاً لطريقة Walkley (1947).

والتي تعتمد على أكسدة الكربون العضوي بمحلول ديكرومات البوتاسيوم ($K_2Cr_2O_7$) بوجود

حمض الكبريت المركز (H_2SO_4) ثم المعاير بمحلول كبريتات الحديدي النشادرية.

(10) تقدير الآزوت الكلي في التربة: بطريقة كداهل Kjeldahl (Black، 1965).

يعتمد مبدأ طريقة كداهل على تحويل الآزوت في المواد الآزوتية إلى نشادر وذلك بهضمها مع

حمض الكبريت المركز بثلاث مراحل:

1- عملية الهضم

2- عملية التقطير

3- المعايرة.

11) تقدير الفوسفور المتاح في التربة: بطريقة أولسن

الاستخلاص بمحلول بيكربونات الصوديوم، ثم يحمض الراشح بحمض الكبريت ليصل إلى درجة (PH-5) ثم تقدير شدة اللون بواسطة جهاز Spectrophoto meter (1982, Olsen and Sommers.)

12) تقدير البوتاسيوم المتاح في التربة:

يتم تقديره بطريقة التحليل بضوء اللهب Flame photometry حيث تقوم هذه الطريقة بقياس شدة إشعاع العنصر الذي يتهيج عند تسخينه في اللهب.

13) الزنك المتاح في التربة: DTPA في (Follett و Lindsay، 1971).

• توصيف السماد العضوي:

- الأزوت الكلي: بطريقة كداهل (هضم وتقدير ومعايرة).
- الفوسفور الكلي والبوتاسيوم الكلي والزنك الكلي: بالترسيد ثم الإذابة والترشيح وتقدير الفوسفور على جهاز الإمتصاص الضوئي والبوتاسيوم باللهب والزنك على جهاز الإمتصاص الذري.

• تحليل النبات:

- عينات النبات:

تم أخذ عينات نباتية (أوراق فتية، حبوب) من كل مكررات معاملات التجربة وبالموقع المدروس وتحضيرها بالتجفيف على درجة حرارة 70° لمدة (48) ساعة. وطحنها وفقاً لطريقة Jackson، (1973). وبالرماد الرطب الناتج وتم تقدير الأزوت والبوتاسيوم باستخدام جهاز (Semi – Kjeldahl) وجهاز (Flamephotometer) على التوالي.

قُدِّر الفوسفور والزنك وفقاً لطريقة Pratt و Chapman (1961). والرطوبة (%) باستخدام جهاز (Corporation Auburn 62615 USA).

– تقدير الفوسفور الكلي في العينات النباتية:

تم هضم العينات النباتية بحمض الكبريت المركز ويعامل جزء من المستخلص بإضافة مولبيدات الأمونيوم حيث يتشكل معقد لوني من فوسفومولبيدات الأمونيوم (أصفر اللون) تقاس شدته بجهاز Spectro PHoto meter عند موجة طولها 470 نانومتراً وبمقارنة القراءة الناتجة مع قراءات المحاليل القياسية للفوسفور يمكن معرفة كمية الفوسفور في العينة النباتية.

– تقدير البوتاسيوم في العينة النباتية:

يقدَّر البوتاسيوم في مستخلص العينة النباتية على جهاز اللهب بعد رسم الخط البياني للمعايرة وذلك بوضع تراكيز المحاليل القياسية على محور السينات، وقراءة الجهاز على محور العينات، بعد ذلك تحسب نسبة البوتاسيوم في العينة.

ثالثاً – تنفيذ التجربة:

- تم تحضير الأرض بإجراء فلاتين متعامدتين لسطح التربة على عمق (30) سم. وأجريت عمليات التتعيم والتسوية والتقسيم إلى مساكن حسب مخطط التجربة.
- أضيف سماد زيل الأبقار المتخمر إلى القطع التجريبية وخلطها جيداً بالطبقة السطحية ثم أضيفت الأسمدة الفوسفاتية بصورة سوبر فوسفات ثلاثي أحادي الكالسيوم (TSP) $(P_2O_5 \text{ } 46\%)$ بمعدلي (100، 150) كغ P_2O_5 /هـ، والزنك بصورة كبريتات الزنك $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ (23% Zn) بمعدلي (5، 10) كغ Zn/هـ حسب معاملات التجربة قبل الزراعة.

- زرعت بذار الذرة الصفراء (صنف غوطه -82) بمعدل (30)كغ/هـ بتاريخ (2013/7/12) و(2014/7/7)م للموسمين الزراعيين الأول والثاني على التوالي.
- تمت الزراعة على خطوط بطول 8م والمسافة بين الخط والأخر (70)سم، وبين النبات والأخر (25)سم وبمعدل ستة خطوط لكل معاملة.
- أضيف السماد الآزوتي (اليوريا. 46% N) والتي تساوي (120)كغ N/هـ على دفعتين بمعدل 60كغ N/هـ لكل دفعة وكانت الأولى عند الزراعة والدفعة الثانية بعد 45 يوماً من الزراعة أي قبل الازهار، كما لم يتم إضافة الأسمدة البوتاسية لأن التربة تحتوي على كمية كافية من البوتاسيوم (مع العلم أن التربة طينية).
- تم الانبات بعد 6 أيام للموسمين. وأجريت عمليات الري حسب الحاجة بمعدل 15 يوم بين الري والأخرى واعتبرت الري الأولى هي تاريخ الزراعة كما أجريت عملية التعشيب اليدوي عند الحاجة.

المعاملات:

معاملات مع التسميد العضوي	معاملات بدون تسميد عضوي
1. تربة مع سماد عضوي Zn0+P0+	1. تربة بدون سماد عضوي Zn0+ P0 +
2. تربة مع سماد عضوي Zn5 + P0 +	2. تربة بدون سماد عضوي Zn5 + P0 +
3. تربة مع سماد عضوي Zn10+P0 +	3. تربة بدون سماد عضوي Zn10+P0+
4. تربة مع سماد عضوي Zn0 + P1 +	4. تربة بدون سماد عضوي Zn0 + P1 +
5. تربة مع سماد عضوي Zn5+ P1 +	5. تربة بدون سماد عضوي Zn5+ P1+
6. تربة مع سماد عضوي Zn10+ P1 +	6. تربة بدون سماد عضوي Zn10+ P1+
7. تربة مع سماد عضوي Zn0+ P2 +	7. تربة بدون سماد عضوي Zn0+ P2+
8. تربة مع سماد عضوي Zn5+P2+	8. تربة بدون سماد عضوي Zn5 +P2 +
9. تربة مع سماد عضوي Zn10+P2 +	9. تربة بدون سماد عضوي Zn10+P2+

المخطط العام للتجارب بثلاثة مكررات وثلاثة عوامل للموسمين الزراعيين 2013 - 2014

مكرر أول		مكرر ثاني		مكرر ثالث		
نطاق خارجي						
نطاق خارجي			بدون تسميد عضوي	Po	Zn0	
					Zn5	
					Zn10	
				P100	Zn0	
					Zn5	
					Zn10	
				P150	Zn0	
					Zn5	
					Zn10	
			تسميد عضوي	Po	Zn0	
					Zn5	
					Zn10	
				P100	Zn0	
					Zn5	
					Zn10	
				P150	Zn0	
					Zn5	
					Zn10	
نطاق خارجي						

مساحة القطعة التجريبية = 6 خطوط × 8 متر (طول الخط) × 0.70 (المسافة بين

الخطوط) = 33.6^2 مساحة التجربة: $33.6^2 \times 18$ قطعة تجريبية × 3 مكررات =

1814.4^2

الصفات المدروسة:

المؤشرات المتعلقة بالتربة:

- الناقلية الكهربائية لمستخلص (1:5) EC.
 - درجة الـ pH في التربة (معلق 1:2.5).
 - محتوى التربة من الآزوت المتاح المعدني
 - محتوى التربة من الفوسفور المتاح
 - محتوى التربة من البوتاسيوم المتاح.
 - محتوى التربة من الزنك المتاح.
- أجريت هذه التحليل في نهاية كل موسم زراعي حيث أخذت عينات ترابية من العمق (0-30)سم

المؤشرات المتعلقة بالنبات:

- محتوى الحبوب من الفوسفور الكلي %.
 - محتوى الحبوب من الزنك الكلي (ppm).
 - محتوى الأوراق من الفوسفور الكلي (P) (%)
 - محتوى الأوراق من الزنك الكلي (Zn) (ppm)
 - محتوى الأوراق من الآزوت الكلي %.
- وذلك بأخذ عينات حبوب من معاملات التجربة وبالموقع المدروس وتحضيرها بالتجفيف على درجة حرارة (70°) لمدة (48) ساعة. وطحنها وفقاً لطريقة (Jackson، 1973).
- تقدير الآزوت والبوتاسيوم بالترميز الرطب الناتج باستخدام جهاز (Semi – Kjeldahl) وجهاز (Flamephotometer) على التوالي.

قُدِّرَ الفوسفور والزنك وفقاً لطريقة (Pratt و Chapman، 1961).

الصفات المورفولوجية والإنتاجية للنبات:

• ارتفاع النبات (سيقاس من سطح التربة حتى قاعدة النورة المذكورة).

ارتفاع العرنوس (سم) : من سطح التربة حتى قاعدة أول عرنوس .

مُتَوَسِّط وزن المئة حبة (غ):

الغلة الحبيّة الذّهائيّة (كغ/هـ):

التحليل الاحصائي:

حللت البيانات احصائياً باستخدام البرنامج الاحصائي (MSTAT-C) كتجربة عاملية بثلاثة

عوامل (التسميد العضوي، التسميد الفوسفوري، التسميد بالزنك) وذلك باستخدام الطرائق القياسية

حيث تم حساب معنوية الفروق بين المعاملات باستخدام اختبار F، كما تم حساب أقل فرق

معنوي $LSD_{0.05}$ للمقارنة بين المتوسطات (Gomez و Gomez، 1984).

الفصل الرابع

• النتائج والمناقشة

النتائج والمناقشة (The results and discussion):

من الضروري التنويه إلى أنه تم عرض النتائج ومناقشتها كمتوسط لنتائج الموسم الأول 2013 والموسم الثاني 2014 نظراً لعدم وجود فروق معنوية بين نتائج المؤشرات المدروسة للموسم الأول والموسم الثاني.

وقد تم وضع النتائج كاملة ولكلا الموسمين في جداول الملحق.

تبين الجداول (1 و 2 و 3 و 4) بعض صفات التربة الفيزيائية والكيميائية والخصوبية وصفات السماد العضوي، حيث تبين النتائج أن التربة ذات قوام طيني حسب مثلث القوام الأمريكي. وقد بلغت قيمة الكثافة الظاهرية (1.40) غ/سم³ في العمق (0-30) سم. أما قيم المسامية الكلية للتربة فقد بلغت قيمتها (46.15)% حجماً في العمق (0-30) سم. إضافة لذلك فقد بلغت السعة التبادلية للتربة 22.4 ملليمكافئ/100 غرام تربة والكربونات الكلية 5%. كما يلاحظ من الجدول (4) أن محتوى السماد العضوي من الآزوت والبوتاسيوم جيد، بينما كانت نسبة الفوسفور فيه 0.8%.

جدول (1) بعض الصفات الفيزيائية للتربة قبل الزراعة

المسامية الكلية % حجماً	الكثافة الحقيقية	الكثافة الظاهرية	pH	EC (1:5)	طين	سلت	رمل	العمق/سم
	غ / سم ³			ديسيمنس/م	% من وزن التربة الجافة تماماً			
46.15	2.6	1.40	7.5	1.3	43.0	30.0	27.0	30-0

جدول (2) بعض الصفات الكيميائية للتربة قبل الزراعة

النسبة المئوية للصوديوم المتبادل (ESP) % من السعة التبادلية	كربونات الكلسيوم الكلية	الكاتيونات المتبادلة، ملليمكافئ/100 غ تربة				ملليمكافئ/100 غ تربة	العمق/سم
	%	البوتاسيوم	الصوديوم	المغنزيوم	الكلسيوم	السعة التبادلية	
12.23	5	0.81	2.74	5.22	11.5	22.40	30-0

جدول (3) الصفات الخصوبية التربة قبل الزراعة

كربونات الكالسيوم الكلية	الزنك المتاح (Zn)	البوتاسيوم المتاح (K ₂ O)	الفوسفور المتاح (p)	الآزوت المعدني (N)	المادة العضوية % وزنا	العمق / سم
%	جزء بالمليون					
5	0.68	278.20	4.86	3.32	0.53	30 – 0

جدول (4) صفات السماد العضوي قبل الزراعة

نسبة الرطوبة %	مغ/كغ (كلي)		% (مادة جافة)			
	Zn	Na	Ca	K	P	N
15	387	1298	3.58	2.79	0.8	2.13

أولاً - مناقشة نتائج تحاليل التربة بعد الحصاد:

1- تأثير المعاملات المختلفة في متوسط قيم الناقلية الكهربائية لمستخلص (1:5):

يبين الجدول (5) متوسط قيم الناقلية الكهربائية لديسيمنس/م لمستخلص 1:5، ويلاحظ فيه عدم وجود فروق معنوية في متوسط قيم الناقلية الكهربائية لمستخلص 1:5 بالديسيمنس/م عند العمق (0-30) سم لمختلف معاملات التسميد المدروسة (التسميد العضوي والفسفور والزنك) وفي تأثير التفاعل بين العوامل الثلاثة.

ففي تأثير التسميد العضوي بلغت قيم الناقلية الكهربائية كمتوسط 1.50 و 1.37 ديسيمنس/م على الترتيب للمعاملتين بدون إضافة ومع إضافة التسميد العضوي. أي أن السماد العضوي أدى إلى خفض نسبي في قيم الناقلية الكهربائية نتيجة التأثير الإيجابي للمركبات العضوية في تحسين خواص التربة الفيزيائية (بناء، الناقلية، المسامية...الخ) والتي ساهمت في خفض نسبي للأملح نتيجة تحسين حركة المياه الراشحة.

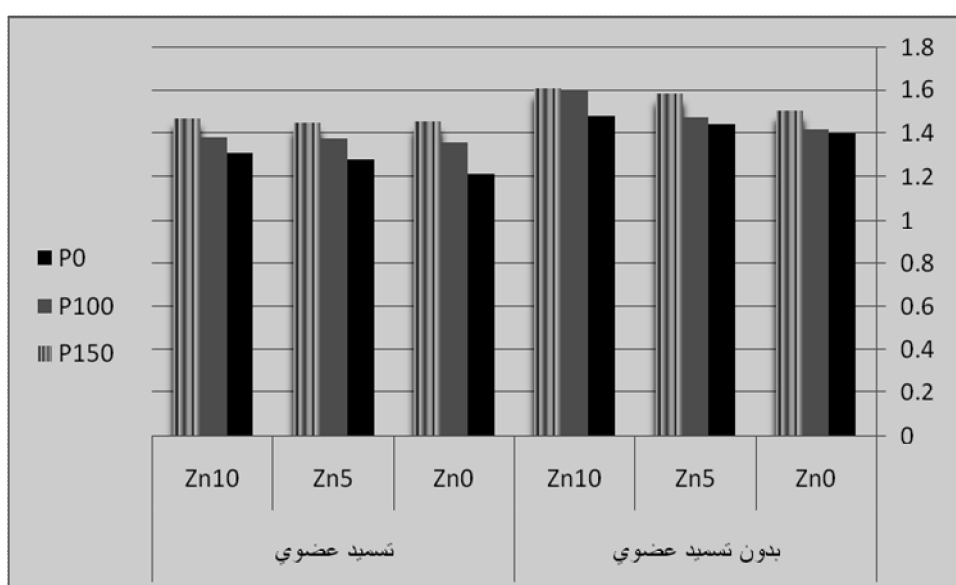
كما أنها بلغت في تأثير التسميد الفوسفوري قيمةً متوسطةً متقاربة 1.44، 1.50، 1.57 ديسيمنس/م على الترتيب لمستويات التسميد الفوسفوري P0، P100، P150 على الترتيب ويلاحظ زيادة طفيفة في قيم الناقلية الكهربائية بزيادة تركيز الفوسفور.

كما بلغت في تأثير التسميد بعنصر الزنك كمتوسط 1.39، 1.44، 1.48 للمعاملات Zn0، Zn5، Zn10 على الترتيب.

وفي تأثير التفاعل بين العوامل الثلاثة يلاحظ أن أعلى قيمة في مؤشر الناقلية الكهربائية لمستخلص (1:5) EC بالديسيمنس/م بالعمق المذكور قد تراوحت بين 1.22 و 1.64 ديسيمنس/م للمعاملتين (تسميد عضوي، P0، Zn0) و (بدون تسميد عضوي، P150، Zn10) على الترتيب وبدون أي فروق معنوية بين القيم (المخطط 1).

جدول (5) متوسط قيم الناقلية الكهربائية ديسيمينس/م لمستخلص 1:5.

متوسط الـ EC 1:5 لمعاملات الفوسفور	تسميد عضوي			بدون تسميد عضوي			المعاملات
	Zn10	Zn5	Zn0	Zn10	Zn5	Zn0	
1.44	1.31	1.29	1.22	1.49	1.45	1.40	P0
1.50	1.39	1.38	1.36	1.61	1.48	1.42	P100
1.57	1.47	1.45	1.46	1.64	1.59	1.51	P150
	1.37			1.50			متوسط الـ EC 1:5 بدون تسميد عضوي و تسميد عضوي
	1.48	Zn10	1.44	Zn5	1.39	Zn0	متوسط الـ EC 1:5 لمعاملات للزنك
			التفاعل	الزنك	الفوسفور	العضوي	LSD _{0.05}
			ns	ns	ns	ns	



مخطط (1) الناقلية الكهربائية لمستخلص 5:1 ديسيمينس/م

2- تأثير المعاملات المختلفة في متوسط قيم درجة الـ pH في التربة:

يبين الجدول (6) درجة الـ pH في التربة في المعاملات المختلفة ويلاحظ فيه عدم وجود فروق معنوية في متوسط قيم درجة الـ pH بالعمق (0-30) سم باختلاف معاملات التجربة (إضافة السماد العضوي أو معدلات التسميد للزنك والفسفور).

فيلاحظ أن التسميد العضوي قد خفض بشكل طفيف القيم المتوسطة لدرجة الـ pH من 7.47 (متوسط قيم الـ pH للقطع التجريبية بدون تسميد عضوي) إلى 7.17 (متوسط قيم الـ pH للقطع التجريبية المسمدة عضوياً) وهذا تأثيراً ظاهرياً لم يرتق لمستوى المعنوية.

أما التسميد بعنصر الفوسفور فقد بلغت بالمتوسط 7.42، 7.48، 7.50 لمستويات التسميد الفوسفوري P0، P100، P150 على الترتيب.

كما بلغت في تأثير التسميد بعنصر الزنك بالمتوسط 7.40، 7.30، 7.24 للمعاملات Zn0، Zn5، Zn10 على الترتيب.

وفي تأثير التفاعل بين العوامل الثلاثة يلاحظ أن درجة الـ pH تراوحت بين 7.06 و 7.60 للمعاملتين (تسميد عضوي، P0، Zn10) والمعاملة (بدون تسميد عضوي، P150، Zn0) على الترتيب وبدون أي فروق معنوية بين القيم. أي هناك تغير بسيط تحت تأثير معاملات التسميد المختلفة.

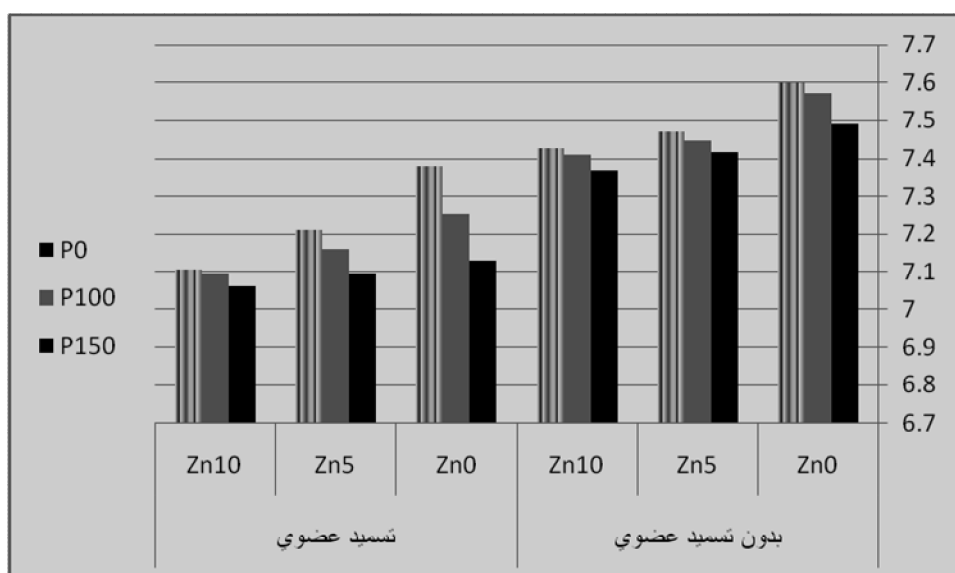
فعلى سبيل المثال لو تتبعنا درجات الـ pH فقد انخفضت بشكل ظاهري بإضافة السماد العضوي وزيادة تركيز الزنك فقد بلغت عند المعاملة (بدون تسميد عضوي، P0، Zn0) 7.49 انخفضت إلى 7.42 عند المعاملة (بدون تسميد عضوي، P0، Zn5) وإلى 7.37 عند المعاملة (بدون تسميد عضوي، P0، Zn10) وزاد الانخفاض عند إضافة السماد العضوي حيث بلغت 7.13 عند المعاملة (تسميد عضوي، P0، Zn0) وانخفضت إلى 7.10 عند المعاملة (تسميد

عضوي، P100، Zn10 وإلى 7.06 عند المعاملة (تسميد عضوي، P0، Zn10) وهذا ما يبينه. (المخطط 2).

أي أن الزراعة بالذرة الصفراء وإضافة الأسمدة العضوية والمعدنية أدت إلى خفض ظاهري لدرجة الـ pH بعد الزراعة مقارنة مع درجة الـ pH قبل الزراعة والتي بلغت 7.5 (الجدول 1). ومن الضروري التأكيد على الانخفاض النسبي لقيم الـ pH في معاملات التسميد العضوي مقارنة بالمعاملات التي لم يضاف إليها سماد عضوي.

جدول (6) درجة الـ pH في التربة

المعاملات	بدون تسميد عضوي			تسميد عضوي			متوسط الـ pH لمعاملات الفوسفور
	Zn10	Zn5	Zn0	Zn10	Zn5	Zn0	
P0	7.37	7.42	7.49	7.06	7.10	7.13	7.42
P100	7.41	7.45	7.57	7.10	7.16	7.26	7.48
P150	7.43	7.47	7.60	7.11	7.21	7.38	7.50
متوسط الـ pH بدون تسميد عضوي و تسميد عضوي	7.47			7.17			
متوسط الـ pH لمعاملات الزنك	Zn5	7.40	Zn0	7.24	Zn10	7.30	
LSD _{0.05}	العضوي	الفوسفور	الزنك	التفاعل			
	ns	Ns	ns	ns			



مخطط (2) درجة الـ pH في التربة.

3- متوسط محتوى التربة من الفوسفور المتاح (جزء بالمليون):

يلاحظ من خلال تحليل البيانات في الجدول (7) وجود فروق معنوية في محتوى التربة من الفوسفور باختلاف معاملات التسميد العضوي وعنصري الفوسفور والزنك وفي تأثير التفاعل بين العوامل الثلاثة.

ففي تأثير التسميد العضوي ازداد محتوى التربة من الفوسفور كمتوسط من 4.37 في معاملة بدون تسميد عضوي إلى 5.61 ppm عند إضافة تسميد عضوي أي أن السماد العضوي قد ساهم في زيادة محتوى التربة من الفوسفور، حيث يعد السماد العضوي مخزناً للعناصر المعدنية التي تتحرر بالتربة عند تحلل السماد بشكل كامل، كما أن الأسمدة العضوية عند تحللها تحرر مجموعة من الحموض العضوية التي تساهم في تحرر جزء من الفوسفور بصورة ميسرة للنبات. وقد اتفق ذلك مع ماتوصل إليه (الزعيبي وزملاؤه، 2006).

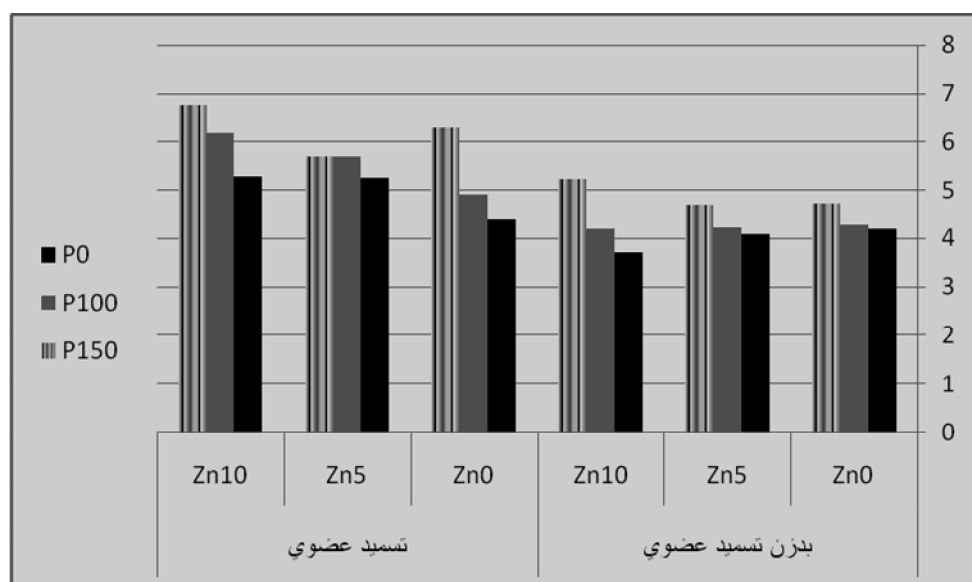
كما يظهر دور السماد العضوي في تيسر الفوسفور لأنه يؤدي دوراً مهماً في حياة الكائنات الدقيقة والبكتريا المحللة للفوسفات الملقحة والتي بدورها تزيد من تيسر فوسفور التربة (Monib وزملاؤه، 1984).

وفي تأثير إضافة الفوسفور يلاحظ ازدياد محتوى التربة من الفوسفور كمتوسط حيث ارتفع من 4.50 ppm عند معاملة P0 إلى 4.92 عند معاملة P100 وإلى 5.57 ppm عند معاملة P150.

أما في تأثير التفاعل بين العوامل الثلاثة (تسميد عضوي، فوسفور، زنك) فإن أعلى قيمة لمحتوى التربة من الفوسفور عند المعاملة (تسميد عضوي، P150، Zn10) بلغت 6.77 ppm.

جدول (7) محتوى التربة من الفوسفور المتاح (ppm)

متوسط الفوسفور المتاح لمعاملات الفوسفور	تسميد عضوي			بدون تسميد عضوي			المعاملات
	Zn10	Zn5	Zn0	Zn10	Zn5	Zn0	
4.50	5.28	5.26	4.42	3.73	4.09	4.20	P0
4.92	6.18	5.70	4.92	4.19	4.24	4.29	P100
5.57	6.77	5.70	6.29	5.22	4.71	4.72	P150
	5.61			4.37			متوسط الفوسفور المتاح بدون تسميد عضوي وعضوي
	5.22	Zn10	4.95	Zn5	4.80	Zn0	متوسط الفوسفور المتاح لمعاملات الزنك
			التفاعل	الزنك	الفوسفور	العضوي	LSD _{0.05}
			0.21	0.17	0.18	0.12	



مخطط (3) محتوى التربة من الفوسفور المتاح (جزء بالمليون)

4- محتوى التربة من الزنك Zn المتاح (جزء بالمليون):

يلاحظ من خلال تحليل البيانات في الجدول (8) وجود فروق معنوية في محتوى التربة من الزنك تحت تأثير معاملات التجربة (تسميد عضوي، زنك) وفي تأثير التفاعل بينهما باستثناء معاملة الفوسفور حيث لم تبد أي تباين في محتوى الزنك بزيادة تركيز الفوسفور. ففي تأثير التسميد العضوي ازداد محتوى التربة من الزنك من 0.39 في معاملة بدون تسميد عضوي إلى 0.77 ppm عند إضافة تسميد عضوي أي أن السماد العضوي قد ساهم في زيادة محتوى التربة من الزنك.

وفي تأثير الفوسفور يلاحظ عدم وجود فروق معنوية تحت تأثير إضافة مستويات مختلفة من الفوسفور حيث بلغت بالمتوسط 0.36، 0.38، 0.42 للمستويات P0، P100، P150 على الترتيب. أي أن الإضافات المختلفة من الفوسفور لم تؤثر على محتوى التربة من الزنك. وقد توافق ذلك مع ما لاحظته (Stukenholtz وزملاؤه، 1990).

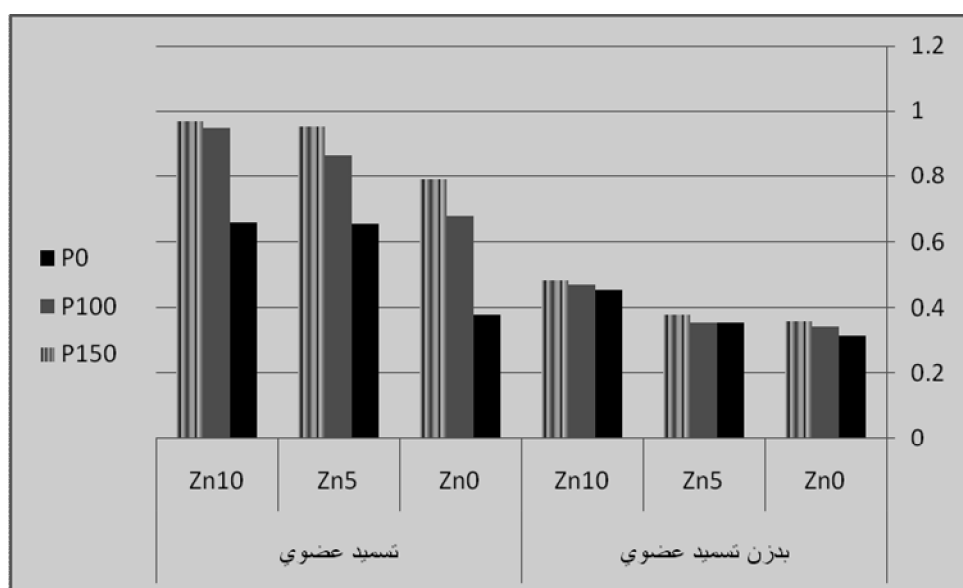
وفي تأثير الزنك فقد ازداد محتوى التربة معنوياً بزيادة مستوى الزنك المضاف حيث ارتفعت بالمتوسط من 0.48 عند معاملة الشاهد إلى 0.59 عند المستوى Zn5 وإلى 0.66 عند المستوى Zn10 إلا أنه لا توجد فروق معنوية بين الشاهد والمستوى الأول من الزنك.

وفي تأثير التفاعل بين التسميد العضوي و الفوسفور والزنك فقد لوحظ أن أعلى تركيز للزنك كان عند المعاملة (تسميد عضوي، P150، Zn10) والذي بلغ 0.97 PPM، أما أقل تركيز فقد كان عند معاملة الشاهد (بدون تسميد عضوي، P0، Zn0) حيث بلغ 0.32 PPM (المخطط 4).

أي أن إضافة السماد العضوي وزيادة تركيز الفوسفور في التربة قد أدى بتفاعلهما مع بعضهما إلى زيادة محتوى التربة من الزنك.

جدول (8) محتوى التربة من الزنك المتاح (ppm)

متوسط الزنك المتاح لمعاملات الفوسفور	تسميد عضوي			بدون تسميد عضوي			المعاملات
	Zn10	Zn5	Zn0	Zn10	Zn5	Zn0	
0.42	0.66	0.66	0.38	0.46	0.36	0.32	P0
0.61	0.95	0.87	0.68	0.47	0.36	0.35	P100
0.65	0.97	0.95	0.79	0.49	0.38	0.36	P150
	0.77			0.39			متوسط الزنك بدون تسميد ويتسميد عضوي
	0.66	Zn10	0.59	Zn5	0.48	Zn0	متوسط الزنك المتاح لمعاملات الزنك
			التفاعل	الزنك	الفوسفور	العضوي	LSD _{0.05}
			0.17	0.12	ns	0.13	



مخطط (4) :محتوى التربة من الزنك المتاح (جزء بالمليون)

5- محتوى التربة من الآزوت المتاح المعدني N (ppm) :

يلاحظ من خلال تحليل البيانات المبينة في الجدول (9) وجود فروق معنوية في محتوى التربة من الآزوت باختلاف معاملات التسميد العضوي وفي تأثير التفاعل بين العوامل الثلاثة باستثناء معاملتي الفوسفور و الزنك منفردين.

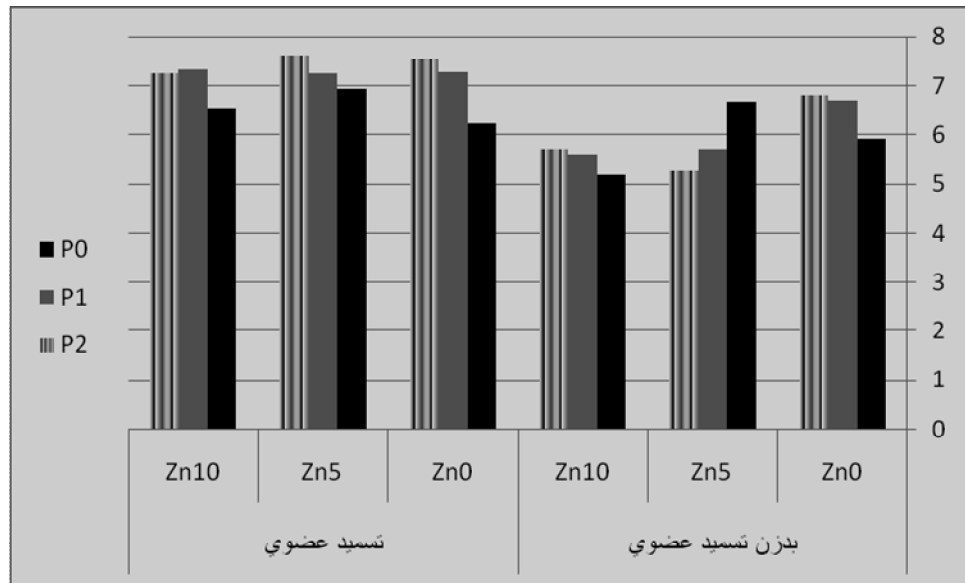
ففي تأثير التسميد العضوي فقد ازدادت كمية الآزوت المعدني من 5.95 بدون تسميد عضوي إلى 7.10 ppm عند إضافة السماد العضوي إلى التربة.

وفي تأثير الفوسفور يلاحظ عدم وجود فروق معنوية تحت تأثير إضافة مستويات مختلفة من الفوسفور حيث بلغت بالمتوسط 5.93، 6.00، 5.92 للمستويات P0، P1، P2 على الترتيب. وفي تأثير الزنك فلم يبد أي تأثير في محتوى التربة من الآزوت بزيادة مستوى الزنك حيث بلغ بالمتوسط 6.74، 6.57، 6.27 جزء بالمليون للمعاملات Zn0، Zn5، Zn10 على الترتيب. وفي تأثير التفاعل بين العوامل الثلاثة (التسميد العضوي و الفوسفور و الزنك) ف لوحظ أن أعلى تركيز للأزوت المعدني عند المعاملة (تسميد عضوي، P150، Zn5) والذي بلغ 7.60 ppm (المخطط 5).

أي أن الآزوت المعدني قد ازداد نتيجة تفاعل العوامل الثلاثة وخاصة التسميد العضوي فعلى سبيل المثال ارتفعت كمية الآزوت من 5.27 في معاملة (بدون تسميد عضوي، P150، Zn5) إلى 7.60 ppm عن معاملة (تسميد عضوي، P150، Zn5)

جدول (9) محتوى التربة من الآزوت المعدني (ppm)

متوسط الآزوت المتاح لمعاملات الفوسفور	تسميد عضوي			بدون تسميد عضوي			المعاملات
	Zn10	Zn5	Zn0	Zn10	Zn5	Zn0	
6.24	6.54	6.93	6.23	5.19	6.66	5.93	P0
6.64	7.32	7.25	7.26	5.61	5.70	6.70	P1
6.69	7.24	7.60	7.54	5.71	5.27	6.80	P2
	7.10			5.95			متوسط الآزوت متاح بدون تسميد ويتسميد عضوي
	6.27	Zn10	6.57	Zn5	6.74	Zn0	متوسط الآزوت متاح لمعاملات الزنك
				التفاعل	الزنك	الفوسفور	العضوي
				0.39	ns	ns	0.8
				LSD _{0.05}			



مخطط (5) محتوى التربة من الآزوت المعدني (جزء بالمليون)

6- محتوى التربة من البوتاسيوم المتاح (جزء بالمليون):

يوجد البوتاسيوم في التربة بكميات مختلفة اذ تتغير نسبته بين (0.5-5%) ويرجع هذا إلى اختلاف مادة الأصل ودرجة التجوية وعوامل أخرى.

يلاحظ من خلال النتائج الموضحة بالجدول رقم (10) أن متوسط البوتاسيوم المتاح كان متبايناً معنوياً تحت تأثير معاملات التسميد المختلفة التسميد العضوي والفسفور والزنك وفي تأثير التفاعل بين العوامل الثلاثة.

ففي معاملة التسميد العضوي بلغ محتوى التربة من البوتاسيوم المتاح بدون إضافة سماد عضوي 285.05 ppm ولقد ازداد معنوياً إلى 295.38 ppm عند إضافة السماد العضوي. وهذا يعبر عن مدى مساهمة السماد العضوي في توفير البوتاسيوم للنبات.

كما يلاحظ في معاملات إضافة السماد الفوسفاتي بأن تركيز البوتاسيوم المتاح في العمق (0-30) سم ازداد بزيادة تركيز الفوسفور حيث ازدادت قيمته بالمتوسط إلى (291.27) جزء بالمليون في معاملة إضافة الفوسفور بمعدل (P150) جزء/بالمليون مقارنة مع المعاملة P0 والتي بلغت 278.05 ppm. أي أن زيادة الفوسفور أدت إلى تزايد معنوي لقيم البوتاسيوم المتبادل في التربة.

وفي معاملة الزنك فإن أعلى تركيز للبوتاسيوم المتاح في معاملات إضافة سماد الزنك كان في المعاملة (Zn10) مقارنة مع باقي معاملات إضافة الزنك وقد وصل التركيز بالمتوسط إلى (292.62) جزء بالمليون.

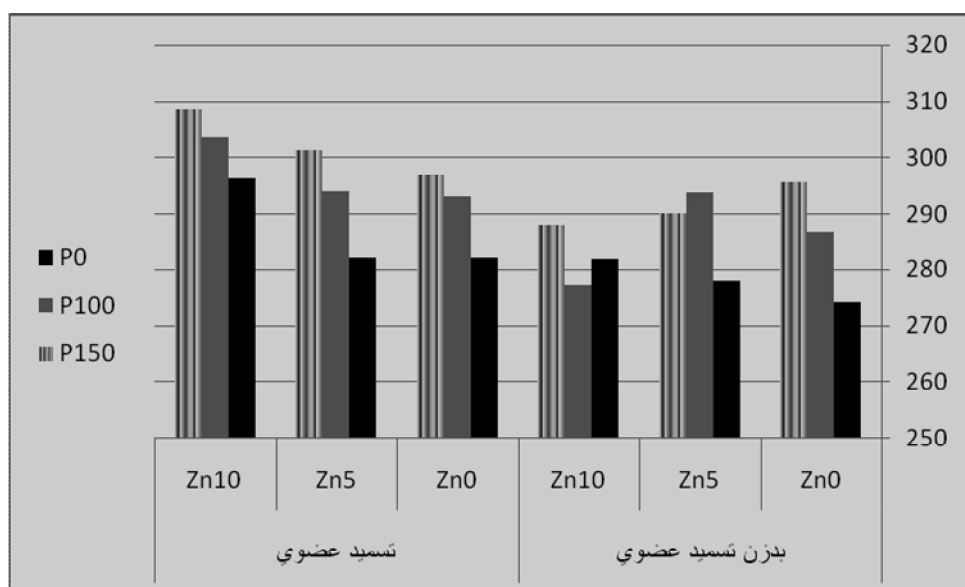
وفي تأثير التفاعل بين العوامل الثلاثة (تسميد عضوي، فوسفور، زنك) كان أعلى تركيز للبوتاسيوم المتاح يساوي (308.70) جزء بالمليون في المعاملة (تسميد عضوي، P150،

Zn10)، وأما أقل تركيز لهذا المؤشر كان ناتجاً من المعاملة (بدون تسميد عضوي، P0،

Zn0) إذ وصلت القيمة إلى (274.15) جزء بالمليون (المخطط 6).

جدول (10) محتوى التربة من البوتاسيوم المتاح (ppm)

متوسط البوتاسيوم المتاح لمعاملات الفوسفور	تسميد عضوي			بدون تسميد عضوي			المعاملات
	Zn10	Zn5	Zn0	Zn10	Zn5	Zn0	
282.45	296.30	282.10	282.15	281.90	278.10	274.15	P0
291,39	303.60	294.10	293.15	277.05	293.70	286.75	P100
296,8	308.70	301.40	296.90	288.15	290.05	295.60	P150
	295.38			285.05			متوسط البوتاسيوم المتاح بدون تسميد عضوي
	292.62	Zn10	289.91	Zn5	288.12	Zn0	متوسط البوتاسيوم المتاح لمعاملات الزنك
			التفاعل	الزنك	الفوسفور	العضوي	LSD _{0.05}
			3.84	3.94	5.37	4.7	



مخطط (6) محتوى التربة من البوتاسيوم المتاح (جزء بالمليون)

ثانياً - مناقشة نتائج تحليل محتوى الحبوب من العناصر الخصوبية:

1- محتوى الحبوب من الفوسفور الكلي (P) (%):

يلاحظ من خلال تحليل النتائج في الجدول (11) أن متوسط قيم نسبة الفوسفور بالحبوب قد تأثرت معنوياً تحت تأثير معاملات التسميد المختلفة (تسميد عضوي، الفوسفور، الزنك) وفي تأثير التفاعل بين العوامل الثلاثة.

ففي تأثير التسميد العضوي ارتفع محتوى الحبوب من الفوسفور كمتوسط من 0.47% إلى 0.54% الأمر الذي يدل على أن التسميد العضوي قد ساهم في تخزين كمية من الفوسفور في الحبوب مقارنة مع متوسط الشاهد (بدون تسميد عضوي).

وفي معاملة التسميد الفوسفاتي يلاحظ ازدياد نسبة الفوسفور بالمتوسط في الحبوب بزيادة تركيز إضافته في التربة فقد بلغ أعلى قيمة له بالمتوسط (0.62%) في معدل الفوسفور (P150) ppm بينما بلغت بالتوسط 0.31 عند P0 و 0.49 عند P100.

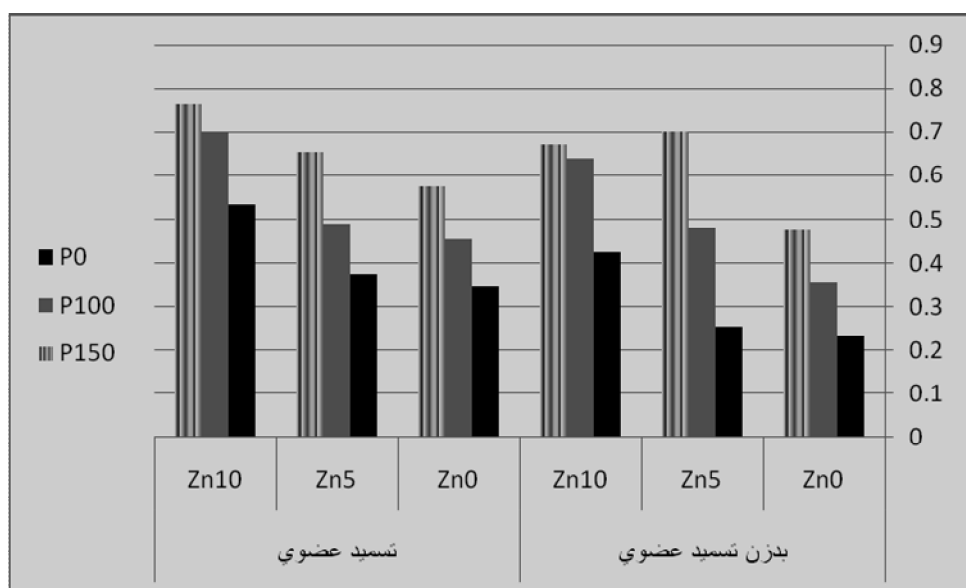
وفي معاملة الزنك فإن أعلى نسبة للفوسفور في الحبوب كان في المعاملة (Zn10) حيث بالمتوسط 0.62% مقارنة مع باقي معاملات الزنك حيث بلغت 0.41 و 0.49% عند التركيزين Zn0 و Zn10 على الترتيب.

وفي تأثير التفاعل بين العوامل الثلاثة (التسميد العضوي، والفوسفور، والزنك) فقد ارتفعت نسبة الفوسفور بالحبوب لأعلى قيمة لها في المعاملة (تسميد عضوي، P150، Zn10) والتي بلغت 0.77 بينما أقل قيمة كانت عند المعاملة (بدون تسميد عضوي، P0، Zn0) إذ وصلت القيمة إلى 0.24% (المخطط 7).

أي أن محتوى التربة وتفاعل أنواع الأسمدة الثلاثة أدى إلى زيادة معنوية لمحتوى الفوسفور بالحبوب وهذا يتفق مع ما أشار إليه (Bukvic وزملاؤه، 2003).

جدول (11) محتوى الحبوب من الفوسفور الكلي (%)

متوسط محتوى الحبوب من الفوسفور لمعاملات الفوسفور	تسميد عضوي			بدون تسميد عضوي			المعاملات
	Zn10	Zn5	Zn0	Zn10	Zn5	Zn0	
0,36	0.54	0.38	0.35	0.43	0.26	0.24	P0
0,52	0.70	0.49	0.46	0.64	0.48	0.36	P100
0,64	0.77	0.66	0.58	0.67	0.70	0.48	P150
	0.54			0.47			متوسط محتوى الحبوب من الفوسفور بدون تسميد عضوي
	0.62	Zn10	0.49	Zn5	0.41	Zn0	متوسط محتوى الحبوب من الفوسفور لمعاملات الزنك
			التفاعل	الزنك	الفوسفور	العضوي	LSD _{0.05}
			0.14	0.09	0.13	0.04	



مخطط (7) محتوى الحبوب من الفوسفور الكلي (%)

2- محتوى الحبوب من الزنك الكلي (ppm):

يلاحظ من خلال تحليل البيانات المدونة بالجدول رقم (12) بأن نسبة الزنك Zn في حبوب محصول الذرة الصفراء (صنف غوطة - 82) اختلفت معنوياً باختلاف تركيز الزنك وفي تأثير التفاعل بين عوامل البحث إلا أن تأثير كل من التسميد العضوي وإضافة الفوسفور كان غير معنوياً .

ففي معاملة التسميد العضوي يلاحظ تقارب متوسطي الزنك عند إضافة وعدم إضافة السماد العضوي حيث بلغت بالمتوسط 37 و 34 ppm على الترتيب.

وفي معاملات إضافة السماد الفوسفاتي فقد بلغت نسبة الزنك في الحبوب بالمتوسط (36 و 38) ppm في معاملي إضافة الفوسفور بمعدل (P100 و P150) مقارنة مع الشاهد (P0) والذي بلغت نسبته 30 ppm.

أي أن التسميد العضوي وإضافة الفوسفور لم يساهما في زيادة تراكم الزنك في النبات بشكل عام وفي الحبوب بشكل خاص علماً بأن هناك زيادة في تركم الزنك في الحبوب ولكن غير معنوية عند التسميد العضوي وإضافة الفوسفور .

أما عند إضافة الزنك كان أعلى تركيز للزنك في الحبوب عند معدل الإضافة (Zn10) مقارنة مع باقي المعاملات والذي بلغ (42) ppm بينما بالمتوسط 37 في Zn5 واللذان اختلفتا معنوياً مقارنة مع الشاهد Zn0 والذي بلغت نسبة الزنك فيه 29 ppm. أي أن زيادة تركيز الزنك المضاف إلى التربة انعكس إيجاباً على نسبته في الحبوب.

وفي تأثير التفاعل بين الزنك والفوسفور فقد كان أعلى تركيز للزنك في الحبوب بلغ 46 ppm عند معاملة التسميد (تسميد عضوي، P150، Zn10) وعند معاملة (تسميد عضوي، Zn10،

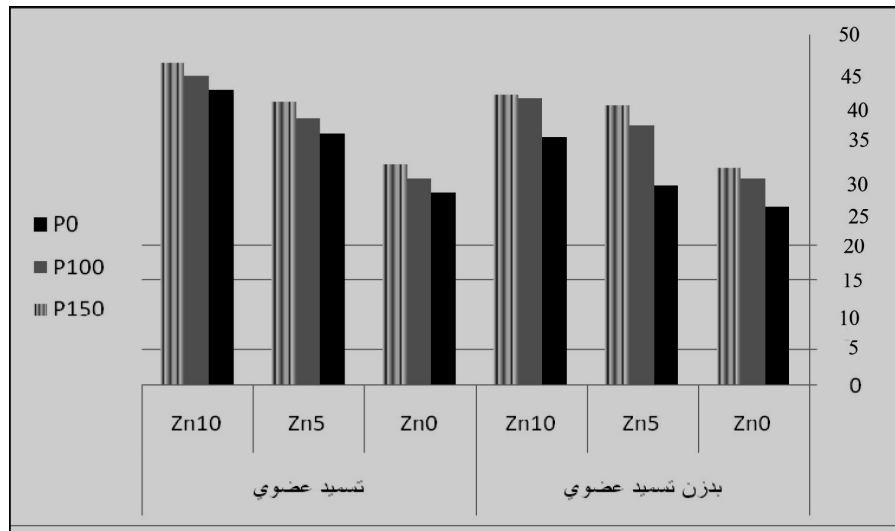
P100) والتي بلغت (44 ppm، أما أقل تركيز فقد كان عند الشاهد (بدون تسميد عضوي،
(P0، Zn0) والذي بلغ 26 ppm.

إن زيادة تركيز الزنك في الحبوب قد ازداد بزيادة تركيزه في التربة فعلى سبيل المثال فقد ارتفعت
نسبته من 31 ppm عند المعاملة (بدون تسميد عضوي، P150، Zn0) ارتفعت إلى 40
ppm و 42 ppm لدى المعاملتين (بدون تسميد عضوي، P150، Zn5) و (بدون تسميد
عضوي، P150، Zn10) السلوك نفسه عند إضافة التسميد العضوي فقد بلغت كمية الزنك عند
المعاملة (تسميد عضوي، P150، Zn0) 32 ppm بينما بلغت في المعاملتين (تسميد
عضوي، P150، Zn5) و (تسميد عضوي، P150، Zn10) 41 و 46 ppm على الترتيب.
أي أن الدور الأكبر لزيادة كمية الزنك في الحبوب هو تركيزه في التربة.

وهذا يتفق مع ماتوصل اليه الباحثين Zhao وزملاؤه، (1998) و BuKvic وزملاؤه، (2003)
الذين أشاروا إلى أن التسميد بعنصري الفوسفور والزنك ساهمت في زيادة تركيز هذا العنصر
في الحبوب.

جدول (12) محتوى الحبوب من الزنك الكلي (ppm) :

متوسط محتوى الحبوب من الزنك لمعاملات الفوسفور	تسميد عضوي			بدون تسميد عضوي			المعاملات
	Zn10	Zn5	Zn0	Zn10	Zn5	Zn0	
30	42	36	28	36	29	26	P0
36	44	38	30	41	37	30	P100
38	46	41	32	42	4.	31	P150
	37			34			متوسط محتوى الحبوب من الزنك بدون تسميد عضوي وعضوي
	42	Zn10	37	Zn5	29	Zn0	متوسط محتوى الحبوب من الزنك لمعاملات الزنك
				الزنك	الفوسفور	العضوي	LSD _{0.05}
				التفاعل	ns	ns	
				14	11		



مخطط (8) محتوى الحبوب من الزنك الكلي (ppm)

ثالثاً - مناقشة نتائج تحليل محتوى الأوراق من العناصر الخصوبية:

1- محتوى الأوراق من الفوسفور الكلي (%):

يلاحظ من تحليل البيانات المبينة في الجدول (13) وجود فروق معنوية بين المعاملات تتأثيرها في محتوى الأوراق من الفوسفور الكلي (%) سواء بالنسبة للتسميد العضوي و لإضافة عنصر الفوسفور P (%) وفي تأثير التفاعل بين العناصر الثلاثة باستثناء معاملة الزنك %.

ففي معاملة التسميد العضوي يلاحظ زيادة متوسط الفوسفور عند إضافة السماد العضوي مقارنة مع عدم إضافة السماد العضوي حيث بلغت بالمتوسط 0.72 و 0.60 % على الترتيب.

وفي تأثير إضافة مستويات مختلفة من عنصر الفوسفور: فقد ازدادت نسبة الفوسفور بالأوراق عند المستوى P150 والذي بلغ بالمتوسط 0.75 % تلاه محتوى الأوراق من الفوسفور عند المستوى P100 (0.68) % ثم الشاهد P0 (0.56) %.

وفي تأثير إضافة عنصر الزنك: فلم تعكس زيادة تركيز الزنك إلى أي تأثير في محتوى الأوراق من الفوسفور حيث بلغت بالمتوسط 0.63 % عند Zn0 و 0.66 % عند Zn5 وإلى 0.70 % عند Zn10.

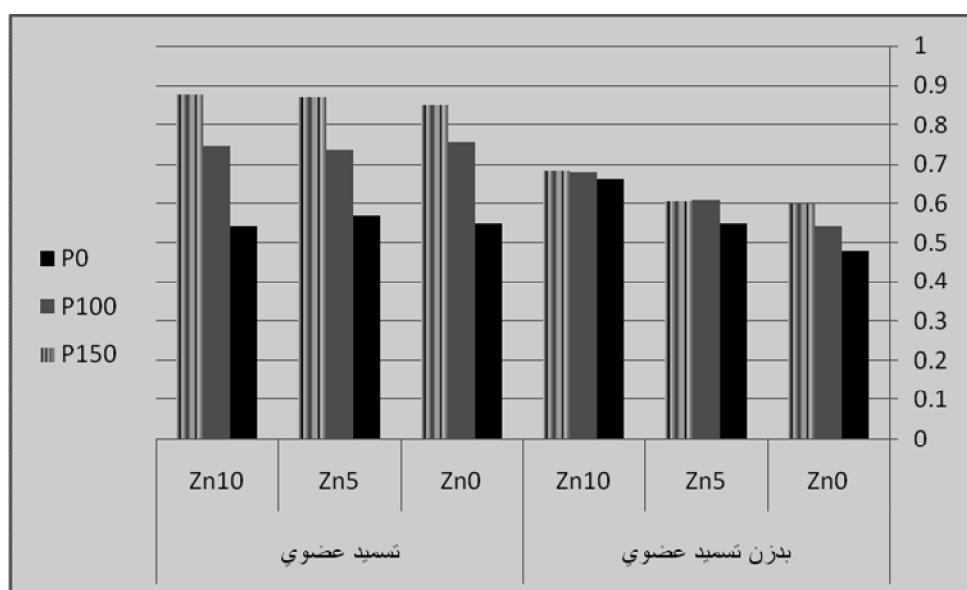
وفيما يتعلق بالتفاعل بين العناصر الثلاثة (التسميد العضوي الزنك والفوسفور) فقد تفوقت المعاملة (تسميد عضوي، P150، Zn10) بمحتوى الأوراق من الفوسفور والتي بلغت 0.88 % ثم المعاملة (تسميد عضوي، P150، Zn5) بنسبة قدرها 0.87 % ثم المعاملة (تسميد عضوي، P150، Zn0) بنسبة قدرها 0.85 %.

والجدير بالذكر أن كل معاملات التسميد قد تفوقت في محتوى الأوراق من الفوسفور مقارنة مع معاملة الشاهد (بدون تسميد عضوي، P0، Zn0). وقد اتفق ذلك مع ما أشار اليه (Takkar وزملاؤه، 1999).

أن استخدام الأسمدة العضوية ولفوسفاتية قد شجع النبات على تكوين مجموع جذري واسع ساعده على امتصاص كميات اكبر من الفسفور الذي انعكس على الزيادة في محتوى النبات من هذا العنصر.

جدول (13) محتوى الأوراق من الفوسفور الكلي (%)

متوسط محتوى الأوراق من الفوسفور لمعاملات الفوسفور	تسميد عضوي			بدون تسميد عضوي			المعاملات
	Zn10	Zn5	Zn0	Zn10	Zn5	Zn0	
0.56	0.55	0.57	0.55	0.66	0.55	0.48	P0
0.68	0.75	0.74	0.76	0.68	0.61	0.55	P100
0.75	0.88	0.87	0.85	0.69	0.61	0.60	P150
	0.72			0.60			متوسط محتوى الأوراق بدون تسميد عضوي وعضوي
	0.70	Zn10	0.66	Zn5	0.63	Zn0	متوسط محتوى الأوراق من الزنك لمعاملات الزنك
				التفاعل	الزنك	الفوسفور	العضوي
				0.22	ns	0.10	0.09
				LSD _{0.05}			



مخطط (9) محتوى الأوراق من الفوسفور الكلي (%)

2- محتوى الأوراق من الزنك الكلي (PPM):

يلاحظ من تحليل بيانات الجدول (14) وجود فروق معنوية بين المعاملات تتأثيرها في محتوى الأوراق من الزنك (PPm) Zn سواء بالنسبة لإضافة السماد العضوي أو عنصر الزنك PPm وفي تأثير التفاعل بين العناصر الثلاثة (عضوي، فوسفور، زنك) فيما لم يبد إضافة الفوسفور تأثير معنوي في هذا المؤشر.

ففي معاملة التسميد العضوي يلاحظ زيادة محتوى الزنك عند إضافة السماد العضوي مقارنة مع عدم إضافة السماد العضوي حيث بلغت بالمتوسط 41 و ppm28 على الترتيب. وفي تأثير إضافة مستويات مختلفة من عنصر الفوسفور فلا يوجد فروق معنوية بمستويات الإضافة حيث بلغت بالمتوسط 32، 36، 37 ppm للمستويات P0، P100، P150 على الترتيب.

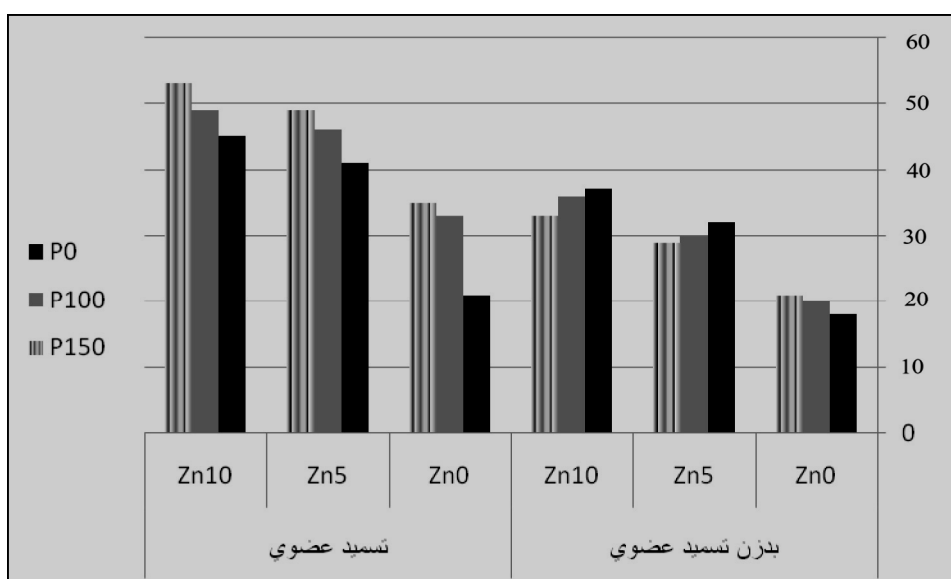
وفي تأثير إضافة عنصر الزنك انعكست زيادة تركيز الزنك إلى زيادته في الأوراق حيث بلغت بالمتوسط ppm25 عند Zn0 و ppm 38 عند Zn5 وإلى ppm42 عند Zn10. وفيما يتعلق بالتفاعل بين العناصر الثلاثة (التسميد العضوي، الزنك، والفوسفور) فقد تفوقت المعاملة (تسميد عضوي، P150، Zn10) بمحتوى الأوراق من الزنك والتي بلغت ppm357 تلتها المعاملتان (تسميد عضوي Zn5P150) و (تسميد عضوي، P100، Zn10) بنسبة قدرها ppm 49

ويلاحظ أن كل المعاملات عند إضافة السماد العضوي قد تفوقت في محتوى الأوراق من الزنك مقارنة مع معاملة الشاهد (بدون تسميد عضوي، P0، Zn0) وهذا ينسجم مع نتائج (BuKvic وزملاؤه، 2003).

ويمكن أن تعزى هذه الزيادة في محتوى الأوراق من الزنك إلى احتواء المادة العضوية على كميات محدودة من الزنك والتي تحرره عند تحليلها مما يساهم في زيادة إتاحتها للنبات.

جدول (14) محتوى الأوراق من الزنك الكلي (ppm)

متوسط محتوى الأوراق من الزنك لمعاملات الفوسفور	تسميد عضوي			بدون تسميد عضوي			المعاملات
	Zn10	Zn5	Zn0	Zn10	Zn5	Zn0	
32	45	41	21	37	32	18	P0
36	49	46	33	36	3.	20	P100
37	53	49	35	33	29	21	P150
	41			28			متوسط محتوى الأوراق من الزنك بدون تسميد عضوي وعضوي
	42	Zn10	38	Zn5	25	Zn0	متوسط محتوى الأوراق من الزنك لمعاملات الزنك
			التفاعل	الزنك	الفوسفور	العضوي	LSD _{0.05}
			17	12	ns	10	



مخطط (10) متوسط محتوى الأوراق من الزنك الكلي (ppm)

3- محتوى الأوراق من الآزوت الكلي (%):

يؤدي الآزوت دوراً مهماً في حياة النبات حيث يدخل في تكوين بروتوبلازما الخلايا النباتية ويعمل على زيادة النمو الخضري وتقوية المجموع الجذري وتحسين نوعية المحصول (أبو ضاحي واليونس، 1988).

يلاحظ من تحليل البيانات المبينة في الجدول (15) وجود فروق معنوية بين المعاملات تؤثر في محتوى الأوراق من الآزوت (%) سواء بالتسميد العضوي أو بالتفاعل بين معاملات التجربة حيث لم يبد تأثير إضافة الفوسفور والزنك أي تأثير بنسبة الآزوت في الأوراق. ففي معاملة التسميد العضوي ازدادت معنوياً نسبة الآزوت في الأوراق من 2.7 إلى 3.6% عند عدم إضافة وإضافة السماد العضوي الترتيب.

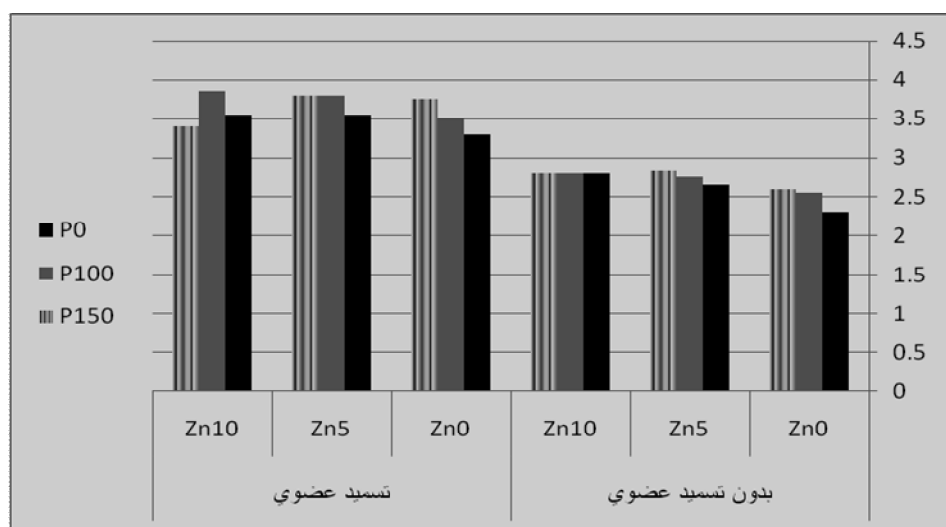
وفي تأثير إضافة مستويات مختلفة من عنصر الفوسفور فلا يوجد فروق معنوية بمستويات الإضافة حيث بلغت بالمتوسط 2.6، 2.7، 2.8 % للمستويات P0، P100، P150 على الترتيب. وفي تأثير إضافة عنصر الزنك لم تتأثر نسبة الآزوت في الأوراق بزيادة تركيز الزنك حيث بلغت بالمتوسط 3% عند Zn0 و 3.23% عند Zn5 وإلى 3.20% عند Zn10.

وفيما يتعلق بالتفاعل بين العناصر الثلاثة (التسميد العضوي، الزنك، والفوسفور) فقد تفوقت المعاملة (تسميد عضوي، P100، Zn10) بمحتوى الأوراق من الآزوت والتي بلغت 3.85% ثلثة المعاملتان (تسميد عضوي، P150، Zn5) و (تسميد عضوي، P100، Zn5) بنسبة قدرها 3.80%.

ويلاحظ أن إضافة السماد العضوي باختلاف معاملات الفوسفور والزنك قد تفوقت في محتوى الأوراق من الآزوت الكلي مقارنة مع معاملة الشاهد (بدون تسميد عضوي، P0، Zn0)

جدول رقم (15) محتوى الأوراق من الآزوت الكلي (%)

متوسط محتوى الأوراق من الآزوت لمعاملات الفوسفور	تسميد عضوي			بدون تسميد عضوي			المعاملات
	Zn10	Zn5	Zn0	Zn10	Zn5	Zn0	
2.6	3.55	3.55	3.30	2.80	2.65	2.30	P0
2.7	3.85	3.80	3.50	2.80	2.75	2.55	P100
2.8	3.40	3.80	3.75	2.80	2.85	2.60	P150
	3.6			2.7			متوسط محتوى الأوراق من الآزوت بدون تسميد عضوي وعضوي
	3.20	Zn10	3.23	Zn5	3.00	Zn0	متوسط محتوى الأوراق من الآزوت لمعاملات الزنك
			التفاعل	الزنك	الفوسفور	العضوي	LSD _{0.05}
			0.3	ns	ns	0.6	



مخطط (11) محتوى الأوراق من الآزوت الكلي (%)

رابعاً - مناقشة نتائج الصفات المورفولوجية والإنتاجية للنبات:

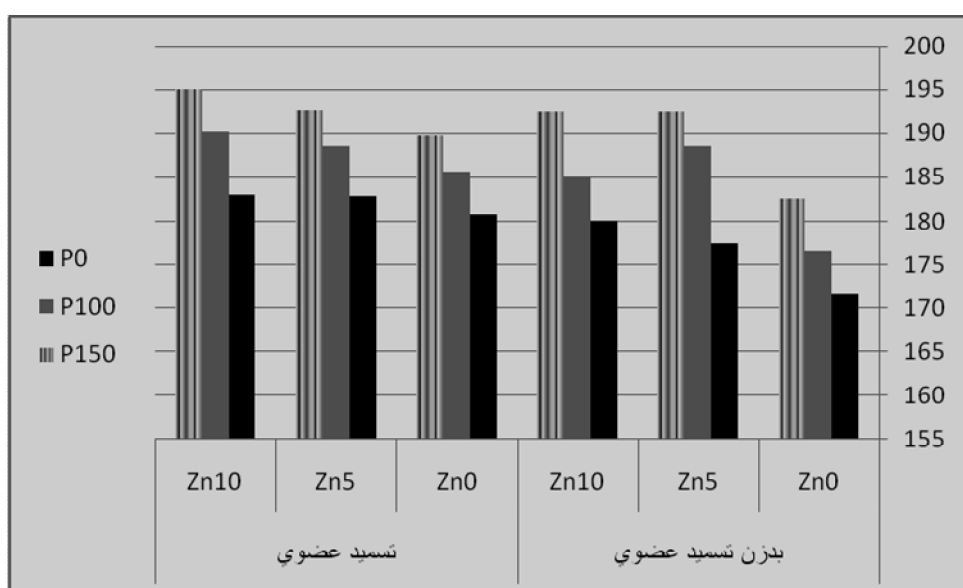
1- متوسط ارتفاع النبات (سم):

تشير النتائج الموضحة بالجدول رقم (16) وجود فروق معنوية بارتفاع النبات تحت تأثير معاملات التسميد المختلفة (تسميد عضوي، الفوسفور، الزنك) وفي تأثير التفاعل بين العوامل الثلاثة. ففي معاملة التسميد العضوي ازداد متوسط ارتفاع النبات من 180 في معاملات بدون تسميد عضوي ليصل إلى 190 سم في معاملات التسميد العضوي. حيث أن السماد العضوي قد زاد من خصوبة التربة وقد يكون ما يحتويه وما يحرره من عناصر غذائية قد زادت معنوياً من ارتفاع النبات. وفي تأثير إضافة الفوسفور تفوقت المعاملة p150 في ارتفاع النبات على باقي المعاملات، حيث بلغ متوسط الارتفاع عندها 190 سم تلتها المعاملة (P100) بمتوسط ارتفاع 185 سم، أي أن إضافة الفوسفور قد أثر إيجاباً بزيادة ارتفاع النبات. وهذا ما أكدته نتائج Bukvic وزملاؤه، (2003) حيث زاد ارتفاع النبات معنوياً بزيادة كمية الفوسفور المضافة. وفي تأثير إضافة عنصر الزنك كان أعلى تأثيراً لعنصر الزنك في متوسط ارتفاع النبات في المعاملتين (Zn5 و Zn10) بمتوسط 184، 187 سم على الترتيب.

وفيما يتعلق بالتفاعل بين العناصر الثلاثة (التسميد العضوي والزنك والفوسفور) فقد تفوقت المعاملة (تسميد عضوي، P150، Zn10) بارتفاع النبات حيث بلغ 195 سم تلتها المعاملة (تسميد عضوي، P150، Zn5) بارتفاع 193 سم. وأما أقل ارتفاع كمتوسط كان عند معاملة التسميد (بدون إضافة سماد عضوي، P0، Zn0) حيث وصل الارتفاع إلى (170) سم وقد يعزى ذلك إلى أن التسميد العضوي وبعنصري الفوسفور والزنك أدت إلى زيادة في طول السلاقيات، وبالتالي زيادة ارتفاع النبات. تتفق هذه النتائج مع نتائج (Bakhsh 1997; Mahmood وزملاؤه، 2000 و Arya و 2001 Singh).

جدول (16) ارتفاع النبات (سم)

المعاملات	تسميد عضوي			بدون تسميد عضوي		
	Zn10	Zn5	Zn0	Zn10	Zn5	Zn0
متوسط ارتفاع النبات لمعاملات الفوسفور						
180	188	186	175	180	180	170
185	190	187	185	185	190	175
190	195	193	190	190	195	180
	190			180		
متوسط ارتفاع النبات بدون تسميد عضوي وعضوي						
	187	Zn10	184	Zn5	179	Zn0
متوسط ارتفاع النبات لمعاملات الزنك						
LSD _{0.05}	التفاعل			الزنك	الفوسفور	العضوي
	3.9			3.6	3.4	3.5



مخطط (12) ارتفاع النبات (سم)

2- وزن الحبوب بالعرنوس (غ):

يلاحظ من خلال تحليل النتائج الموضحة بالجدول (17) وجود فروق معنوية في وزن الحبوب بالعرنوس الواحد (غ) لمحصول الذرة الصفراء باختلاف معاملات التسميد العضوي ومستوى إضافة عنصري التسميد (الفوسفور والزنك) وفي تأثير التفاعل بين العناصر الثلاثة.

ففي معاملة التسميد العضوي ازداد وزن الحبوب بالعرنوس عند إضافة السماد العضوي حيث بلغ بالمتوسط 120.1 مقارنة مع وزن الحبوب عند عدم إضافة السماد العضوي والتي بلغت 113.6 غ. حيث أن السماد العضوي قد زاد من خصوبة التربة مما يحتويه من عناصر غذائية وما يحرره من عناصر معدنية ميسرة لامتصاص النبات ساهمت فسي زيادة وزن الحبوب بالعرنوس.

ويتضح تأثير إضافة مستويات مختلفة من عنصر الفوسفور: في تفوق وزن الحبوب عند المستوى P150 والذي بلغ بالمتوسط 122.6 غ تلاه وزن الحبوب عند المستوى P100 (117.8) غ وأخيراً P0 (110.1) غ.

وفي تأثير إضافة عنصر الزنك: أدت زيادة تركيز الزنك إلى زيادة معنوية في وزن الحبوب بالعرنوس من 90.5 غ عند Zn0 إلى 127.7 غ عند Zn5 وإلى 132.3 غ عند Zn10.

وفيما يتعلق بالتفاعل بين كل من التسميد العضوي وعنصري الزنك والفوسفور: فقد تفوقت المعاملتان (تسميد عضوي، P150، Zn10) و(تسميد عضوي، P100، Zn10) بوزن الحبوب بالعرنوس بمتوسط 134.0 و 134.6 غ على الترتيب.

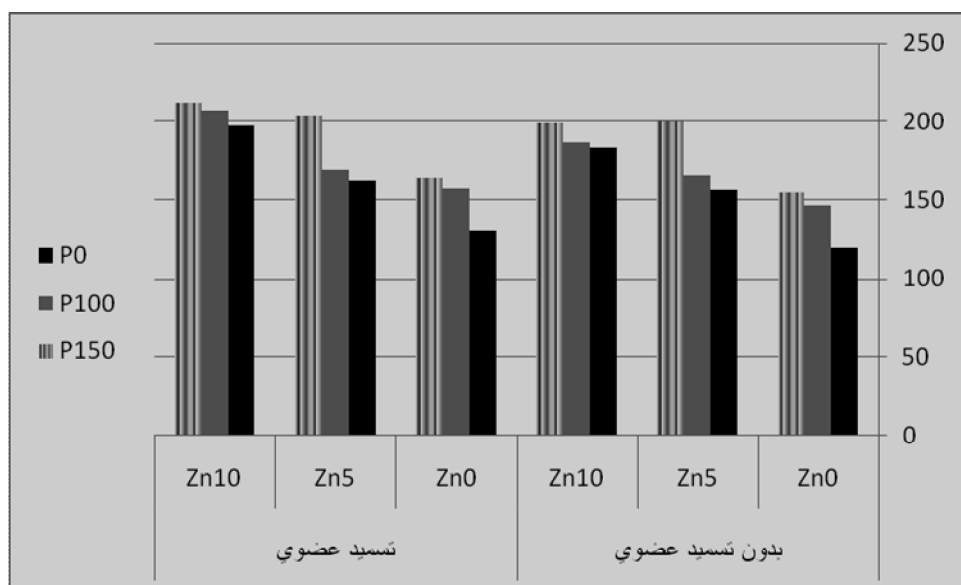
ويلاحظ أن وزن الحبوب قد ازداد بزيادة تركيز الزنك بشكل معنوي سواء بإضافة السماد العضوي أو عدم اضافته وعند مختلف تراكيز إضافة الفوسفور فعلى سبيل المثال عند المعاملة (بدون تسميد عضوي، P0، Zn0) كان وزن الحبوب بالعرنوس 71.2 غ ازداد عند المعاملة

ذاتها بزيادة تركيز الزنك إلى Zn5 و Zn10 والذي بلغ 121.3 و 125.7 على الترتيب. كما يلاحظ ازدياد وزن الحبوب بالعرنوس عند إضافة السماد العضوي بزيادة تركيز الزنك وعند P0 من 80.3 إلى 129.2 وإلى 133.2 عند Zn0، Zn5، Zn10 على الترتيب. والنتيجة ذاتها بالنسبة للمعاملات الأخرى أي أن زيادة الزنك كلن لها الدور الأكبر في الزيادة المعنوية لوزن الحبوب في العرنوس (غ).

ويمكن أن يعزى ذلك إلى أن التسميد بعنصري الفوسفور والزنك أدت إلى زيادة في عملية التمثيل الضوئي وزيادة المواد الغذائية الواصلة إليه، حيث تعمل زيادة المواد الغذائية، وزيادة الإخصاب إلى زيادة الغلة والصفات الإنتاجية الأخرى.

جدول (17) وزن الحبوب بالعنوس الواحد (غ)

متوسط وزن الحبوب لمعاملات الفوسفور	تسميد عضوي			بدون تسميد عضوي			المعاملات
	Zn10	Zn5	Zn0	Zn10	Zn5	Zn0	
110.1	133.2	129.2	80.3	125.7	121.3	71.2	P0
117.8	134.6	130.7	99.4	129.8	125.3	87.0	P100
122.6	134.0	130.9	108.4	136.8	129.2	96.7	P150
	120.1			113.6			متوسط وزن الحبوب بدون تسميد عضوي وعضوي
	132.3	Zn10	127.7	Zn5	90.5	Zn0	متوسط وزن الحبوب لمعاملات الزنك
			التفاعل	الزنك	الفوسفور	العضوي	LSD _{0.05}
			3.88	3.98	3.14	2.94	



مخطط (13) وزن الحبوب بالعنوس الواحد (غ)

3- وزن الـ (100 حبة (غ):

يلاحظ من خلال تحليل النتائج الموضحة بالجدول (18) وجود فروق معنوية في وزن 100 حبة (غ) لمحصول الذرة الصفراء باختلاف معاملات التسميد العضوي ومستوى إضافة عنصر الزنك وفي تأثير التفاعل بين العناصر الثلاثة باستثناء معاملة إضافة الفوسفور .

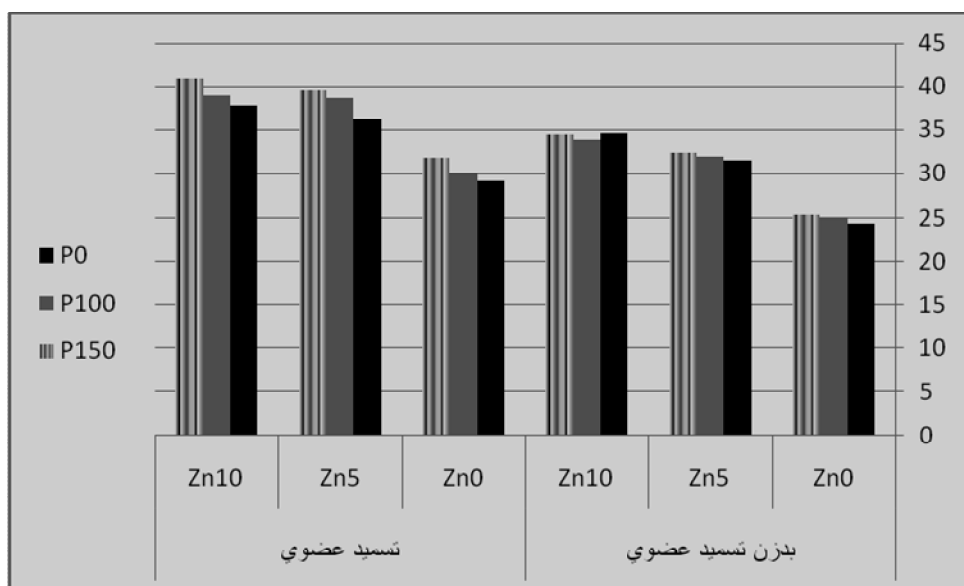
ففي معاملة التسميد العضوي ازداد وزن 100 حبة (غ) لمحصول الذرة الصفراء عند إضافة السماد العضوي حيث بلغ بالمتوسط 35.91 مقارنة مع وزن الحبوب بالعرنوس عند عدم إضافة السماد العضوي والتي بلغت بالمتوسط 30.39 غ. حيث أن السماد العضوي قد زاد من خصوبة التربة بتحريره العناصر المغذية مما زاد من وزن الحبوب بالعرنوس .

وفي تأثير إضافة مستويات مختلفة من عنصر الفوسفور: تقارب متوسط القيم باختلاف تركيز الفوسفور حيث بلغ وزن 100 حبة عند المستوى P150 والذي بلغ بالمتوسط 34.08 غ تلاه وزن 100 حبة عند المستوى P100 (33.11) غ وأخيراً P0 (32.26) غ.

وفي تأثير إضافة عنصر الزنك أدت زيادة تركيز الزنك إلى زيادة معنوية عالية في وزن 100 حبة من 27.60 غ عند Zn0 إلى 35.08 غ عند Zn5 وإلى 36.77 غ عند Zn10 حيث نلاحظ عدم وجود فروق معنوية بين مستويي الزنك Zn5 و Zn10. وقد سلكت هذه الصفة كسلوك صفة وزن الحبوب بالعرنوس حيث ساهم الزنك بشكل أكبر من الفوسفور والسماد العضوي.

جدول (18) وزن 100 حبة غ

متوسط وزن 100 حبة (غ) لمعاملات الفوسفور	تسميد عضوي			بدون تسميد عضوي			المعاملات
	Zn10	Zn5	Zn0	Zn10	Zn5	Zn0	
32.26	37.85	36.15	29.15	34.60	31.50	24.30	P0
33.11	38.95	38.75	30.00	33.90	32.00	25.05	P100
34.08	40.90	39.65	31.80	34.40	32.45	25.30	P150
	35.91			30.39			متوسط وزن 100 حبة (غ) بدون تسميد عضوي وعضوي
	36.77	Zn10	35.08	Zn5	27.60	Zn0	متوسط وزن 100 حبة (غ) لمعاملات الزنك
			التفاعل	الزنك	الفوسفور	العضوي	LSD _{0.05}
			2.51	2.64	ns	2.61	



مخطط (14) وزن الـ 100 حبة (غ)

4- متوسط الغلة الحبية (طن/هـ):

يلاحظ من خلال النتائج المبينة في الجدول (19) وجود فروق معنوية في غلة الحبوب لمحصول الذرة الصفراء (صنف غوطة-82) باختلاف مستوى إضافة السماد العضوي وعنصري التسميد (الفوسفور والزنك) وفي تأثير التفاعل بين هذه العناصر (السماد العضوي، الفوسفور، الزنك).

ففي تأثير إضافة السماد العضوي فقد ازدادت الغلة حوالي 400 كغ/هـ أي من 7.220 إلى 7.642 طن/هـ.

ففي تأثير إضافة مستويات مختلفة من عنصر الفوسفور: فقد تفوقت المعاملة p150 في الغلة الحبية عند المستوى P150 والذي بلغ بالمتوسط 8.461 طن/هـ تلتها الغلة عند المستوى P100 (7.765) طن/هـ وأخيراً P0 (6.066) طن/هـ

وفي تأثير إضافة عنصر الزنك: أدت زيادة تركيز الزنك إلى زيادة الغلة الحبية حيث بلغت بالمتوسط 7.325 طن/هـ عند Zn0 و 7.439 طن/هـ عند Zn5 وإلى 7.527 طن/هـ عند Zn10. وهذا ما أكدته وزملاؤه Gill (2002) فقد أشار في دراسة لاستجابة محصول الذرة الصفراء لإضافة الزنك في الباكستان أن غلة الذرة الصفراء زادت بشكل معنوي عند أعلى مستوى من الزنك (10 - 15) كغ/هـ¹ وذلك بإضافة الزنك مع (NPK).

وفيما يتعلق بالتفاعل بين عناصر السماد العضوي والزنك والفوسفور فقد تفوقت المعاملتان (سماد عضوي، P150، Zn10) و(سماد عضوي، P150، Zn5) بالغلة الحبية والتي بلغت 8.540 و 8.592 طن/هـ على الترتيب تلتها المعاملة (سماد عضوي، P100، Zn10) بغلة قدرها 8.140 طن/هـ. ويلاحظ من نتائج الجدول (19) بأن متوسط غلة حبوب الذرة الصفراء.

(صنف غوطة - 82) قد تفوقت في كل معاملات التسميد مقارنة على معاملة الشاهد (Zn0

P0). تتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه مجموعة من الباحثين (أحمد وزملاؤه، 1992؛

حمود، 2008).

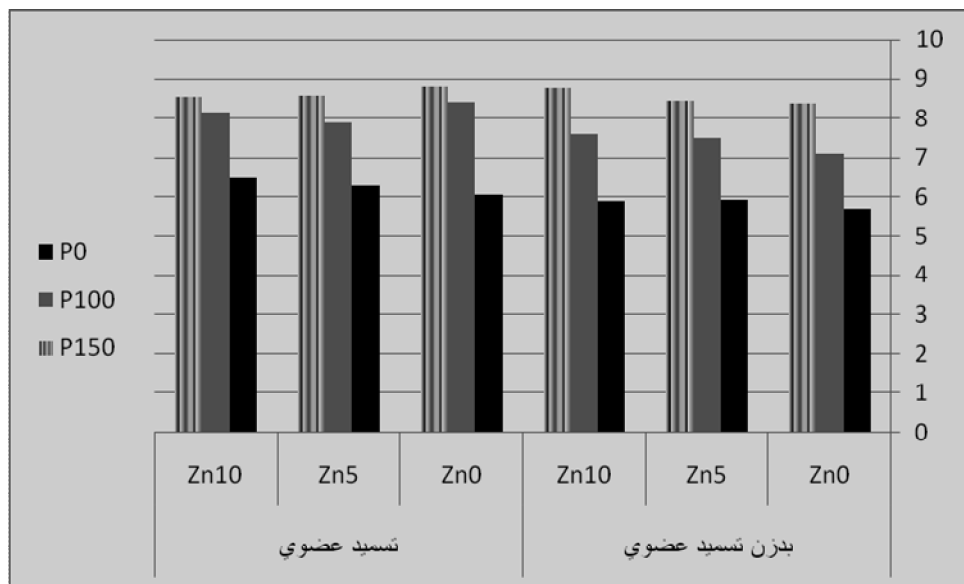
وحدُسبت الغلّة الحَبَّة عِندَ رطوبة الحبوب 15% وفق العَلاقة الآتية:

الغلّة الحَبِّيَّة (طن/هـ) = وزن العرانييس الرطب × (100 ÷ رطوبة المقاسة) × 0.118 ÷ سِدِّية

التَّصافي.

جدول (19) الغلة الحبية طن/هـ

متوسط الغلة الحبية لمعاملات الفوسفور	تسميد عضوي			بدون تسميد عضوي			المعاملات
	Zn10	Zn5	Zn0	Zn10	Zn5	Zn0	
6.066	6.497	6.290	6.067	5.902	5.931	5.710	P0
7.765	8.140	7.889	8.396	7.577	7.490	7.102	P100
8.461	8.540	8.592	8.366	8.510	8.446	8.310	P150
	7.642			7.220			متوسط الغلة الحبية بدون تسميد عضوي وعضوي
	7.527	Zn10	7.439	Zn5	7.325	Zn0	متوسط الغلة الحبية لمعاملات الزنك
			التفاعل	الزنك	الفوسفور	العضوي	LSD _{0.05}
			0.198	0.113	0.326	0.212	



مخطط (15) الغلة الحبية (طن/هـ)

• الاستنتاجات والتوصيات

• المراجع

• الملحق

الاستنتاجات: Conclusion

1. لم يتأثر مؤشر الناقلية الكهربائية بمعاملات التسميد المختلفة بينما أدت معاملات التسميد العضوي المختلفة إلى خفض PH التربة إلى حدى ما.
2. أعطت المعاملة (تسميد عضوي، P150، Zn10) أفضل النتائج بالنسبة لمحتوى التربة من الفوسفور المتاح والزنك المتاح والبوتاسيوم المتاح .
3. لم يكن هناك فروق معنوية بين لمعاملتي (تسميد عضوي، P150، Zn10) و(تسميد عضوي، P150، Zn5) في محتوى التربة من الآزوت المتاح (المعدني).
4. تفوقت المعاملة السمادية (تسميد عضوي، P150، Zn10) على باقي المعاملات بالنسبة للصفات المورفولوجية (ارتفاع النبات، وزن 100 حبة).
5. تفوقت المعاملة (تسميد عضوي، P150 مع معاملات الزنك كافة) في محتوى الأوراق من الفوسفور الكلي على باقي المعاملات.
6. تفوقت المعاملات (تسميد عضوي، P150، Zn10)، (تسميد عضوي، P100، Zn10) و(تسميد عضوي، P100، Zn5) في محتوى الأوراق من الآزوت الكلي على باقي المعاملات وقد ساهم التسميد العضوي بشكل واضح في زيادة هذا المؤشر.
7. أعطت المعاملتان (تسميد عضوي، P150، Zn10) و(تسميد عضوي، P150، Zn5) أعلى إنتاجية بلغت 8.540 و 8.592 طن/هـ على التوالي وبدون فروق معنوية بينهما.
8. لعب الفوسفور دوراً كبيراً في الانتاجية الحبية حيث زادت حوالي طن واحد مابين معاملي P100 و P150 في معظم المعاملات .
9. أعطت المعاملة (تسميد عضوي، P150، Zn10) أفضل النتائج لمحتوى الحبوب من الزنك والفوسفور.

التوصيات: Recommendations

من خلال ماتقدم يمكن التوصية بـ:

1- استخدام السماد العضوي لتحسين خصوبة التربة لما له من دور جيد في إتاحة العناصر المغذية للنبات.

2- استخدام المعاملة (تسميد عضوي، P150 ، Zn10) في تحسين الخصائص الخصوبية للتربة.

3- استخدام المعاملة (تسميد عضوي، P150 ، Zn5) عوضاً عن استخدام المعاملة (تسميد عضوي، P150 ، Zn10) نظراً لور ها في زيادة الإنتاجية والتقليل من التكلفة إذ لم تبد أي فروق بينهما بزيادة تركيز الزنك.

4- إعادة التجارب باستخدام أصناف أخرى من الذرة الصفراء وبمواقع أخرى لتأكيد النتائج وتعميمها.

المراجع

References

1-المراجع العربية: Arabic References

1. أبو ضاحي، يوسف محمد ومؤيد محمد اليونس، (1988) دليل تغذية النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي - جامعة بغداد، ص 411.
2. أبو نقطة فلاح، ومحمد سعيد الشاطر، وأكرم البلخي. (2010): تأثير الأسمدة العضوية في إتاحة بعض العناصر الصغرى في التربة وإنتاجية السبانخ. مجلة جامعة دمشق المجلد 26، العدد 2، ص: 15-26.
3. أحمد، عاصي احمد وزيتون وعمر الفاروق وعبد الستار الخواجة أحمد عبد الحميد ابراهيم، (1992): تأثير التسميد والصنف والري على محصول الذرة الشامية - المؤتمر الخامس لعلوم المحاصيل-كلية الزراعة - جامعة الزقازيق - 529 - 544 .
4. البلخي، أكرم (2006) دراسة تفاعلات بعض المواد العضوية الطبيعية والمنتجة ومعقداتها وفعاليتها في تخصيب التربة وإنتاجية المحاصيل. رسالة دكتوراه، جامعة دمشق.
5. الديواني (2013) دراسة أثر عدد الريات والتسميد بعنصري الفوسفور والزنك بإنتاجية ونوعية محصول الذرة الصفراء صنف غوطة 82 في ظروف حوض الفرات الأدنى. اطروحة دكتوراة جامعة الفرات، كلية الزراعة.
6. الراوي، علي عبد الهادي (2010): تأثير إضافة نوعين من المادة العضوية في فعالية بكتريا الازوتوبكتر وزيادة تثبيتها للآزوت الجوي في تربة ملحية. مجلة الانبار للعلوم الزراعية، المجلد 8: العدد (4) عدد خاص بالمؤتمر، 164 كلية الزراعة / جامعة الأنبار.

7. الزعبي، محمد منهل، مصطفى البلخي ومحمد سعيد الشاطر، (2006) دراسة تأثير البكتريا المحللة للفوسفات وزيل الأبقار في إذابة فوسفور الصخر الفوسفاتي في إنتاجية نبات القطن. مجلة جامعة دمشق، المجلد (22)، العدد 2، ص 335-355.
8. الزعبي، محمد منهل، أنس الحصني وحسان درغام، (2013). طرائق تحليل التربة والنبات والمياه والأسمدة، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، سورية.
9. السامرائي اسماعيل، وحمد الله راهي (2007) استجابة الذرة الصفراء للتسميد العضوي والحيوي. مجلة العلوم الزراعية العراقية. (38) 12-17.
10. الشاطر محمد سعيد، وأكرم البلخي (2014) خصوبة التربة وتغذية النبات (الجزء النظري) مطبوعات جامعة دمشق.
11. الشاطر، محمد سعيد (1996). تأثير قش البرسيم على تحولات الفوسفور المتاح للنبات في تربتين مختلفتين وتحت تأثير مستويين مختلفين من الرطوبة. مجلة باسل الأسد لعلوم الهندسة الزراعية، العدد 2، 41-51. سوريا.
12. المجموعة الإحصائية الزراعيّة السنوية (2012) الجمهورية العربيّة السوريّة، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، مديرية الإحصاء والتخطيط الزراعي، قسم الإحصاء، الحاسب الآلي.
13. النعيمي سعد الله وعبد الله نجم (1999): الأسمدة وخصوبة التربة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، العراق.
14. الوكيل، محمد عبد الرحمن (2008): نشرة فنية عن الزنك وأمراض النبات، كلية الزراعة - جامعة المنصورة - مصر.

15. حمود، جمال زهمك (2008): مركز الإمارات للمعلومات البيئية والزراعية - نشرة بحثية

وزارة البيئة والمياه، الإمارات العربية المتحدة.

16. دليل زراعة محصول الذرة الصفراء (1998): وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، مديرية

الإرشاد الزراعي، الجمهورية العربية السورية، رقم النشرة (428).

17. ديب، بديع (2002): دراسة حالة الزنك في ترب المناطق الساحلية من سورية - الزراعة

والمياه بالمناطق الجافة في الوطن العربي - العدد الثاني والعشرون - أيلول، 2002 -

ص 31 - 41 .

18. زيدان، علي وعيسى كبيبو، وعبد العزيز بوعيس، وأحمد الخضر، نديم خليل

(1993): خصوبة التربة وتغذية النبات، كلية الهندسة الزراعية - جامعة تشرين .

19. علي نور الدين، يحيى نزهت أحمد (2000): امتزاز وترسيب الفوسفات في تربة كلسية

من وسط العراق. مجلة العلوم الزراعية العراقية - المجلد (31) - العدد (2): 91 - 118.

20. عودة، محمود والحسن، حيدر (2007). أثر استخدام انواع ومستويات مختلفة من

الأسمدة العضوية في بعض المؤشرات الإنتاجية لمحصول البطاطا. مجلة جامعة البعث،

المجلد 29، العدد 7: 87-116

21. كامل محمد وليد، وفاطمة المحمود، (2005): تأثير خصائص الترب ومعدلات

الفوسفور في دليل الإفادة للفوسفور في بعض الترب السورية - ندوة التربة واستصلاح

الأراضي - الاستخدام الأمثل للمياه والأسمدة في نظام الزراعة المطرية في المناطق الجافة

وشبه الجافة - كلية الزراعة - جامعة حلب، 27 - 29 آذار 2005 .

22. كف الغزال، رامي - عباس الفارس وعبود الصالح. (1992): إنتاج وتكنولوجيا محاصيل

الحبوب، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة حلب.

2-المراجع الأجنبية: Foreign Referances

1. **Abd El Naim , M.(2001).** The effect of pHospHorus on zinc uptake by corn (*Zea mays* L.) grown on calcareous chernozem soil. PH. D. Dissertation , Novi Sad Univ , Yugoslavia .
2. **Adriano , D . C . (1990)** . PHospHorus – zinc interaction in *zea mays* and *pHaseolus vulgaris* . PH . D . Dissertation , KansasState Univ . , Diss . Abstr . , B 31 (3) 101 3 B (Sept) .
3. **Akbar, M., M. Saleem, F. M. Azhar, M. Y. Ashraf, and R. Ahmed. (2008).** Combining ability analysis in maize under normal and high temperature conditions. J. Agric. Res. 46(1): 27-38.
4. **Amberger , A. (2006).** Fertilizers are applied with irrigation water(Fertigation) to maxi Mize. The EgyptianAcademy of Scientific Research and Technology. Fertilizer and Agriculture Septemper.
5. **Anonymous , (2000)** . Fertilizers and their use . FAO , International Fertilizer Industry Association , Rome .
6. **Arya , K. C. and S. N. Singh , (2001).** Productivity of maize (*Zea mays* L.) as influenced by different levels of pHospHorus , zinc and irrigation . Indian J . Agric . Sci . , 71 : 9 – 57 .
7. **Bakhsh , M. A. A. H. A. (1997)** . Effect of different levels of pHospHorus on growth , yield and quality of two genotypes of maize

- (*Zea mays* L.) M. Sc. Thesis , Department of Agronomy , University of Agriculture ; Faisalabad – Pakistan .
8. **Barloy , J . (1971)** . La culture du Mais . Engrais CDF Chimie 35 p .
 9. **Bingham , F . T ., and M . J . Garber , (1990)** . Solubility and availability of micronutrients in relation to pHosphorus fertilization . Soil Sci . Soc . A m . Proc ., 24 : (209 – 213) .
 - 10.**Biondi, F. A, A. Figliolia, R. Indiati, and C.Izza. (1994).** Effect of fertilization with humic acids on soil and plant metabolism: a multidisciplinary approach. Note III: PHosphorus dynamics and behaviour of some plant
 - 11.**Black , C . A . (1965)** .Methods of Soil Analysis Part 2 , American Society of Agronomy , Madison , Wisconsin , U.S.A .
 - 12.**Boawn , L . C . and G . E . Leggett , (1994)** . PHosphorus and zinc concentrations in Russett Burbank potato tissues relation to development of zinc deficiency symptoms . Soil Sci . Amer . Proc ., 28 : 229 – 232 .
 - 13.**Bukvic , G., M. Antunovic , S. Popovic and M. Rastijal . (2003)** . Effect of P and Zn fertilization on biomass yield and its uptake by maize lines (*Zea mays* L.) . Plant Soil and Environment – UZPI (Czech Republic) . V . 49 (11) P : 505 – 510 .
 - 14.**Bundy. LG. (1998).** Corn fertilization. Pub. A 3340 . WisconsinState Coop. Ext. Univ. of Wisconsin. Madison.

15. **Campbell , C. A. and M. Zenter . (1993)** . Soil organic matter as influenced by crop rotation and fertilization . Soil Sci . Soc . Am . J . 57 : 1040 – 1043 .
16. **Chapman , H . D . and P . F. Pratt. (1961)**. Methods of Analysis for soils . Plants and waters . Univ . of California , Division of Agric . Sci .
17. **Choudhry , A. D.; Choudhry , E. M.; Aslam , M. (1996)** . Grain and yield and quality of sprin maize as affected by different levels of zinc application . Journal of animal and plant sciences (Pakistan) . V . 6 (1 – 2) p . 25 – 26 .
18. **Elalaoui Ali Chafai . (2007)** . Fertilisation Minerale des Cultures , Les elements mineraux secondaires et oligo – elements . Programme Nationale de Transfert de Technologie en Agriculture (PNTTA) .
19. **Erdal , I., Yilmaz , A., Taban , S., Eker , S., Torun , B., Cakmak , I . ; (2002)** . PHytic acid and ohospHorus concentrations in seeds of wheat cultivars grown whit and without zinc fertilization . J . Plant Nutr . ; 25 (1) : 113 – 127 .
20. **Fageria , N. K. (2002)** . Influence of miconutrients on dry matter yield and attraction with other nutrients in annual crops . Pesq . Agropec . Bras . Vol 137 no . 12 .
21. **Follett , R . H . and W . L . Lindsay . (1971)** . Changes in DTPA – extract – able zinc , iron , manganese and copper in soils following fertilization . Soil Sci , Am . Proc . , 35 : 600 – 607 .

22. **Galinat, W. C. (1988).** The origin of corn. pp. 1-31. In: G. F. Sprague, J. W. Dudley, (eds) Corn and corn improvement. ASA-CSSA-SSSA, Madison.
23. **Garcia-Mina, J. M., Antolin, M. C., and Sanchez-Diaz M. (2004).** Metal-humic complexes and micronutrient uptak. Plant and Soil, 258(1), 57-68, Sringr Netherlands.
24. **Gill , K. H.; Sherazi , S. J. A.; Iqbal , J.; Sheikh , A. A.; Ramazan , M.; Shaheen . (2002) .** Maize response to zinc application in central and barani zones of the Punjab (Pakistan) . Pakistan journal of soil science (Pakistan) V . 21 (4) p . 24 – 31 .
25. **Gomez, K. A. and A. A. Gomez (1984).** Statistical Procedures for Agricultural Researches. 2nd edi. John Wiley and Sons, New York.
26. **Grewal , H. S. Williams , R.; (1999) .** Alfalfa genotypes differ in their ability to tolerance zinc deficiency . Plant and Soil ; 214 (1 – 2) : 39 – 48 .
27. **Hallauer, A.R. and J.B. Miranda. (1981).** Quantitative Genetics in Maize Breeding. Iowa State University Press, Ames. Iowa, USA.
28. **Hanafi . M . M ., Salwa – H .(1998)** Cadimium and Zinc in acid tropical soils – comm. In – soil – plant – analysis V . 29 (11/14) P .
29. **Hegde, D. M. and B. S. Dwivedi, (1994).** Crop response to biofertilizer in irrigated areas fert. News 39: 19-26.
30. **Hobbs , L .(2003) .** Corn sweeteners . Chapter 17.pp 635-669. In : P. J .White, L . A . Johnson, (eds) . Corn : chemistry and technology, Edition 2nd . American Association of Cereal Chemicals , Inc . St . Paul, Minesota ,USA.

31. **Huszcza- Ciolkowska Grayna and Zawartka Lucyna . (2003) .**
Effects of Poly – and OrthopHospHates on the Dynamics of
Manganese , Zinc and Copper in Plant and Soil Material of Varied
PH . Communications in Soil Science and Plant Analysis , Vol . 34 ,
Issue 17&18 , Pages 2553 – 2549

32. **Ibrahim , M. H. (1995) .** Response of maize to different
micronutrients and several application methods, Agri. Res. Tanta
Univ., 21 (3) P. 429, Inc. New York.

33. **Ishac, Z. (2000).** Interactons of Azotobacter and vesicular
mycorrhizas. Azotobacter in Sustainable Agric. CBS Publishers and
Distributors New Delhi. (India) P. 81-108.

34. **Jackson , M . L . (1973) .** Soil chemical and analysis . Prenice . Hall
. Of India Private Limited – New Delhi.

35. **Jones , Jr., J. B., B. Wolf , and H. A. Mills . (1996) .** Plant analysis
handbook . Micro – Macro Publishing , Inc ., Athens , GA , USA .

36. **Jungk , A .; Asher, C. J .; Edwards , D. G. and Meyer , D .**
(1990): Influence of pHospHate status on pHospHate up take
Kinetics of maize (*Zea mays*) and soy bean (*Glycine max*). Plant
and Soil 124 : 175 – 182 . Jyung

37. **Jung, A.; Asher, C. J .; Edwards, D. G. and Meyer , D . (1990) :**
Influence of pHospHate status on pHospHate up take Kinetics of

- maize (*Zea mays*) and soy bean (*Glycine max*) . Plant and Soil 124 : 175 – 182 .
38. **Kadar , I. , Gulyas , F. , Gaspar L. , Zilahy , P. ; (2000)**. Mineral nutrition of maize (*Zea mays* L.) on chernozem soil I . *Novenytermeles* ; 49 (4) : 371 – 388 .
39. **Kalyanasundar , N . K ., and B . V . Mehta . (1990)** . Availability of zinc , pHospHorus and calcium in soils treated with varying levels of zink and pHospHate , a soil incubation study . Plant and soil , 33 : 699 – 707 .
40. **Korzeniowska , J. (1994)** . Zinc demands of maize cultivated for silage in field trails . *RocZniki gleboZnawcze* (Poland); soil scie annual . V. 45 (1 – 2) p. 91 – 99.
41. **Krauze , A. ; (1996)** . The effect of zinc fertilization on the yield and grain quality of winter whewt in relation to the rate and method of pHospHorus fertilization . *Zesz . Probl . Post . Nauk Rol .* ; 434 (1) : 185 – 191 ; in Polish .
42. **Li , J .; Xie ZM .; Zhu YG . and Naidu R . (2003)** . Risk assessment of heavy metal contaminated soil in the vicinity of a lead / ainc mine . *J Environ Sci (China)* .17 (6) : 881 – 5 .
43. **Lian , C. L. , H. Y. Wang and S. Konishi , (1998)** . Effect of pHospHorus and zinc toxicity in tea pollen tube growth . *Soil Sci . Plant Nutr .* , 44 : 261 – 264 .

44. **Lu manji ; Qiguoyuan ; Lumubiao . (1988)** .The effect of Zn fertilizers on the yield increase in maize and its application methods .
Scientia agricultura sinica (China) V . 21 (6) p . 81 – 87 .
45. **Lucas , R. E. and Knezek , B. D. (1972)** . Climatic and soil conditions promoting micronutrient deficiencies in plants . In :
Micronutrients in Agriculture , P . 265 – 288 .
46. **Mahmood , T. , M. Maqsood , T. H. Awan and R. Sarwar (2001).**
Effect of different levels of N and intra – row plant spacing on field and yield components . Pakistan J . Agric . Sci . , 38 : 9 – 48 .
47. **Maji , B. , S. Chatterji and B. K. Bandyopadhyay , (1993)** .
Available iron , manganese , zinc and copper in coastal soils of Sundarbans , West Bengal in relation to soil characteristics . J .
Indian Soc . , Soil Sci . , 41 : 468 – 471 .
48. **Mashhoor, W.A. Borollosy, H. M. Hoad, Abdel Azeem, Sohair A. Naser and S. H. Selim. (2002).** Biofertilizer of wheat plant exposed to enveromental stress condition. ArabJ. Agric. Ain Ahams Univ. Cairo, 10(2): 543-565.
49. **Mataraiiev, I. A.(2002).** Effect of humate on diseases plants resistance. Ch. Agri. J. 1: 15-16. (Russian).
50. **Millikan , C . R . (1983)** . Effect of different levels of zinc and pHospHorus on the growth of subterranean clover (Trifolium subterranean L .) Aust . J . Agri . Res . , 14 : 180 – 205 .

51. **Monib, M.; Hosny, I; Besada Y B; Szegi, J. (1984)** Seed inoculation of eastor oil seed plant and it's effect on nutrient uptake. Soil Biology and Conservation of the biospHere V. 2; 723-732.
52. **Moraghan , J. T. (1984)** . Different responses of five species to pHospHorus and zinc fertilizers . Commun . Soil Sci . Plant Anal . ; 437 – 447 .
53. **Nayakekovala , H . and Taylor , H . M . (1990)** : PHospHate up take rates by cotton roots at different growth stages from different soil layers . Plant and Soil 122 : 105 – 110 .
54. **Olsen , S . R ., and Sommers . (1982)** . PHospHorus . P . 403 – 430 .
In A . L . Page (ed.) , Methods of soil analysis , Agron . No . 9 , Part 2 : Chemical and microbiological properties , 2 nd ed ., Am . Soc . Agron ., Madison WI , USA.
55. **Olsen , S . R. (1972)** . Micronutrient interactions . In : Micronutrients in Agriculture . Ed . Soil Sci . Soc . Amer Inc., Madison / Wisconsin , p . 243 – 264 .
56. **Orabi , A . A.; Mashadi , H.; Abdallah , A.; Morsy , M . (1981)** . Effect of Zinc and PHospHorus on the grain yield of corn (zea mays L .) rown on a calcareous soil . Plant and Soil (Netherlands) . V . 63 (2) p . 291 – 294 .
57. **Pacovasky, R. S. (1988).** Influence of inoculation with A. brasiliences and G. fasciculauneof sorghum. J. plant and soil 110(2) 283-287.

58. **Parvez Sofi; A. G. Rather and S. Venkatesh (2006).** Triple test cross analysis in maize (*Zea mays* L.). *Indian J. Crop Science*, 1(1-2): 191-193.
59. **Prasad, B. and Sinha P. (1982).** Change in the status of micronutrients in soil with long term application of chemical fertilizers, lime and manure. *Plant and Soil*, 64(3),473-441, Sringr Netherlands.
60. **Raihan , S . (2000) :** Application of micro elements to increase the yield of maize and soy bean in gambut land . Boyor (idonesia) .
61. **Ramasamy, N., Kandasamy, S., Thiyageshwari, S., and Murugesha, B. P. (2006).** Influence lignite humic acid on the micronutrient availability and yield of blackgram in an Alfisol. 18th world congress of soil science. PHiladelpHia, PA, USA.
62. **Rasheed, A. and J. Rayan. (2004).** Micronutrient constraints to crop production in soils with Mediterranean – type characteristics. *J. Plant Nutr.* 27: 959-975
63. **Rashid , A . and J . Rayan . (2004) .** Micronutrient constraints to crop production in soils with Mediterranean – type characteristics. *J. Plant Nutr.* 27 :959 – 975 .
64. **Salisbury , F. B. and C. W. Ross (1992) :** *Plant PHysiology* . Wadsworth Publishing Company , Inc ., California , USA .
65. **Sherma , E . and A. Adam , (1984) .** Effect of planting densities on yield . *Indian J . Agron .*, 15 : 58 – 61 .

66. **Shnek , M ., Shaviv , A . and Rovina , I . (1991)** : The effect of soil pHosphate sorption kinetics on parameter used for modeling pHosphorus up take .Soil Sci . 151 : 333 – 342 .
67. **Sollanpour , P . N . Schwabi , (1977)** : Anew soil test for simultaneous extraction of macro and micro nutrients in al Kaline soils , Common . Soil Sci . Plant Ana . 8 : 195 – 207 .
68. **Stukenholtz , D . D ., R . J . Olsen , and R . A . Olsen (1990)** . On the mechanism of pHosphorus – zinc interaction in corn nutrition. Soil Sci Soc. Amer. Proc.30 .
69. **Sumner , M. E., (2000)** . Hand book of soil science , CRS , Press , LL . C.
70. **Takkar , P . N ., M . S . Mann , R . L . Bansal . N . S. Randhawa , and H . Singh . (1999)** . Yield and uptake response of corn to zinc , as influenced by pHosphorus fertilization. Agron . J ., 68 : 942 – 946.
71. **Tan, K. H. (1998).** Principles of soil chemistry. Third edition, Marcel Dekker,
72. **Tisdale , Samuel L., Werner L. Nelson and James D. Beaton (1985)** : Soil Fertility and Fertilizers . Macmillan Publishing Company , Inc ., USA .
73. **Tsadilas , C . D . ; Samaras , V .; Dimoyiannis , D . (1996)** : PHosphate Sorption by red Mediterranean Soils from Greece , Soil . Sci . Plant . Anal . V . 27 (9/10) P . 2279 – 2293 .

74. **Tsui , C . (1948)** : The role of zinc in auxin synthesis in the tomato plant . Amer . J . Bot . 35 , 172 – 179 .
75. **Verma , T. S. and R. S. Minhas (1987)** . Zinc and PHospHorus interaction in a wheat – maize cropping system . Fertilizer . Research 13 : 77 – 86 . Palampur – India.
76. **Walkley , A . (1947)** . A critical examination of a rapid method for determining organic carbon in soils : Effect of variations in digestion conditions and of organic soil constituents . Soil Sci . 63 : 251 – 263 .
77. **Wasiullah , M. J. , K. Khattak and J. K. Khattak , (1995)** . Effect of methods of NPK fertilizer application on maize crop . II . Effect on uptake of P and K. Sarhad J . Agric . , 11 : 3 – 161 .
78. **Watanabe , F . S . , W . L . Dsay and S . R . Olsen . (1995)** . Nutrient balance pHospHorus , iron , and zinc . Soil Sci . Soc . Amer . Proc . , 29 : 562 – 565 .
79. **Weber , R. , Afurawski , H. , Hry – Flczuk , B . ; (1997)** . Response of spring wheat cultivars to zinc excess hazard in relation to soil pH . Biul . IHAR ; 204 : 197 – 203 ; in Polish .
80. **White , P . J . (1994)** . Properties of corn starch. Chapter 2. pp29-54. In: AR Hallauer (ed) . Specialty corns , CRC Press In Boca Raton , USA.
81. **Zhao , F. J. , Shen , Z. G. Mc Grath , S. P. ; (1998)** . Solubility of zinc and interactions between zinc and pHospHorus in the hyperaccumulator *Thlaspi caerulescens* . Plant Cell and Environment ; 21 (1) : 108 – 114 .

املا حَفَّ

جدول (1-1) الناقلية الكهربائية لمستخلص (1:5) (EC) ديسيمينس/ م موسم 2013

متوسط الـ EC 1:5 لمعاملات الفوسفور	تسميد عضوي			بدون تسميد عضوي			المعاملات
	Zn10	Zn5	Zn0	Zn10	Zn5	Zn0	
1.48	1.34	1.31	1.22	1.52	1.49	1.43	P0
1.55	1.38	1.38	1.37	1.69	1.53	1.44	P100
1.59	1.50	1.46	1.51	1.64	1.59	1.53	P150
	1.39			1.54			متوسط الـ EC 1:5 بدون تسميد عضوي وتسميد عضوي
	1.51	Zn10	1.46	Zn5	1.42	Zn0	متوسط الـ EC 1:5 لمعاملات للزنك
			التفاعل	الزنك	الفوسفور	العضوي	LSD_{0.05}
			ns	ns	ns	ns	

جدول (2-1) الناقلية الكهربائية لمستخلص (1:5) (EC) ديسيمينس/ م موسم 2014

متوسط الـ EC 1:5 لمعاملات الفوسفور	تسميد عضوي			بدون تسميد عضوي			المعاملات
	Zn10	Zn5	Zn0	Zn10	Zn5	Zn0	
1.41	1.28	1.26	1.21	1.45	1.40	1.37	P0
1.45	1.39	1.38	1.35	1.52	1.43	1.40	P100
1.57	1.44	1.43	1.40	1.64	1.58	1.48	P150
	1.35			1.47			متوسط الـ EC 1:5 بدون تسميد عضوي وتسميد عضوي
	1.45	Zn10	1.41	Zn5	1.37	Zn0	متوسط الـ EC 1:5 لمعاملات للزنك
			التفاعل	الزنك	الفوسفور	العضوي	LSD_{0.05}
			ns	ns	ns	ns	

جدول رقم (1-2) درجة (pH) التربة مستخلص 1:2.5 موسم 2013

متوسط الـ pH لمعاملات الفوسفور	تسميد عضوي			بدون تسميد عضوي			المعاملات
	Zn10	Zn5	Zn0	Zn10	Zn5	Zn0	
7.48	7.10	7.11	7.15	7.42	7.45	7.57	P0
7.50	7.13	7.20	7.30	7.43	7.48	7.60	P100
7.52	7.17	7.26	7.35	7.45	7.50	7.61	P150
	7.20			7.50			متوسط الـ pH بدون تسميد عضوي وتسميد عضوي
	7.28	Zn10	7.33	Zn5	7.43	Zn0	متوسط الـ pH لمعاملات الزنك
			التفاعل	الزنك	الفوسفور	العضوي	LSD_{0.05}
			ns	ns	ns	ns	

جدول رقم (2-2) درجة (pH) التربة مستخلص 1:2.5 موسم 2014

متوسط الـ pH لمعاملات الفوسفور	تسميد عضوي			بدون تسميد عضوي			المعاملات
	Zn10	Zn5	Zn0	Zn10	Zn5	Zn0	
7.37	7.02	7.08	7.11	7.31	7.38	7.41	P0
7.45	7.06	7.12	7.21	7.39	7.41	7.54	P100
7.48	7.04	7.16	7.41	7.40	7.44	7.59	P150
	7.13			7.43			متوسط الـ pH بدون تسميد عضوي وتسميد عضوي
	7.20	Zn10	7.27	Zn5	7.38	Zn0	متوسط الـ pH لمعاملات الزنك
			التفاعل	الزنك	الفوسفور	العضوي	LSD_{0.05}
			ns	ns	ns	ns	

جدول (1-3) محتوى التربة من الفوسفور (ppm) موسم 2013.

متوسط الفوسفور المتاح لمعاملات الفوسفور	تسميد عضوي			بدون تسميد عضوي			المعاملات
	Zn10	Zn5	Zn0	Zn10	Zn5	Zn0	
4.53	5.34	5.31	4.45	3.78	4.05	4.26	P0
4.96	6.22	5.71	4.96	4.24	4.29	4.31	P100
5.33	6.71	5.69	4.81	5.26	4.79	4.73	P150
	5.47			4.41			متوسط الفوسفور المتاح بدون تسميد عضوي وعضوي
	5.26	Zn10	4.97	Zn5	4.59	Zn0	متوسط الفوسفور المتاح لمعاملات الزنك
			التفاعل	الزنك	الفوسفور	العضوي	LSD _{0.05}
			0.09	0.11	0.10	0.07	

جدول (2-3) محتوى التربة من الفوسفور (ppm) موسم 2014.

متوسط الفوسفور المتاح لمعاملات الفوسفور	تسميد عضوي			بدون تسميد عضوي			المعاملات
	Zn10	Zn5	Zn0	Zn10	Zn5	Zn0	
4.46	5.21	5.21	4.39	3.68	4.13	4.14	P0
4.88	6.13	5.69	4.87	4.13	4.18	4.26	P100
5.80	6.82	5.71	7.76	5.17	4.62	4.71	P150
	5.75			4.34			متوسط الفوسفور المتاح بدون تسميد عضوي وعضوي
	5.19	Zn10	4.92	Zn5	5.02	Zn0	متوسط الفوسفور المتاح لمعاملات الزنك
			التفاعل	الزنك	الفوسفور	العضوي	LSD _{0.05}
			0.08	0.11	0.12	0.08	

جدول رقم (4-1) : محتوى التربة من الزنك (ppm) موسم 2013

متوسط الزنك المتاح لمعاملات الفوسفور	تسميد عضوي			بدون تسميد عضوي			المعاملات
	Zn10	Zn5	Zn0	Zn10	Zn5	Zn0	
0.38	0.68	0.66	0.35	0.45	0.36	0.32	P0
0.39	0.98	0.92	0.64	0.46	0.37	0.34	P100
0.40	0.99	0.97	0.75	0.48	0.38	0.35	P150
	0.77			0.39			متوسط الزنك بدون تسميد وبتسميد عضوي
	0.67	Zn10	0.61	Zn5	0.46	Zn0	متوسط الزنك المتاح لمعاملات الزنك
			التفاعل	الزنك	الفوسفور	العضوي	LSD _{0.05}
			0.09	0.11	ns	0.09	

جدول رقم (4-2) : محتوى التربة من الزنك (ppm) موسم 2014

متوسط الزنك المتاح لمعاملات الفوسفور	تسميد عضوي			بدون تسميد عضوي			المعاملات
	Zn10	Zn5	Zn0	Zn10	Zn5	Zn0	
0.36	0.64	0.65	0.41	0.46	0.35	0.31	P0
0.38	0.91	0.81	0.72	0.48	0.34	0.35	P100
0.42	0.94	0.93	0.83	0.49	0.38	0.37	P150
	0.76			0.39			متوسط الزنك بدون تسميد وبتسميد عضوي
	0.65	Zn10	0.58	Zn5	0.50	Zn0	متوسط الزنك المتاح لمعاملات الزنك
			التفاعل	الزنك	الفوسفور	العضوي	LSD _{0.05}
			0.16	0.11	ns	0.10	

جدول (5-1): محتوى التربة من الآزوت المعدني (ppm) موسم 2013

متوسط الآزوت المتاح لمعاملات الفوسفور	تسميد عضوي			بدون تسميد عضوي			المعاملات
	Zn10	Zn5	Zn0	Zn10	Zn5	Zn0	
5.98	6.58	6.98	6.25	5.25	6.70	5.98	P0
6.03	7.22	7.32	7.21	5.63	5.71	6.76	P1
5.98	7.12	7.65	7.58	5.74	5.32	6.89	P2
	7.10			6.00			متوسط الآزوت المتاح بدون تسميد ويتسميد عضوي
	6.26	Zn10	6.61	Zn5	6.78	Zn0	متوسط الآزوت المتاح لمعاملات الزنك
			التفاعل	الزنك	الفوسفور	العضوي	LSD _{0.05}
			0.27	ns	ns	0.71	

جدول (5-2): محتوى التربة من الآزوت (ppm) موسم 2014

متوسط الآزوت المتاح لمعاملات الفوسفور	تسميد عضوي			بدون تسميد عضوي			المعاملات
	Zn10	Zn5	Zn0	Zn10	Zn5	Zn0	
5.87	6.49	6.87	6.21	5.13	6.62	5.87	P0
5.97	7.41	7.18	7.31	5.58	5.68	6.64	P1
5.86	7.36	7.55	7.49	5.67	5.21	6.71	P2
	7.10			5.90			متوسط الآزوت المتاح بدون تسميد ويتسميد عضوي
	6.27	Zn10	6.52	Zn5	6.71	Zn0	متوسط الآزوت المتاح لمعاملات الزنك
			التفاعل	الزنك	الفوسفور	العضوي	LSD _{0.05}
			0.17	ns	ns	0.68	

جدول (1-6) محتوى التربة من البوتاسيوم المتاح (ppm) موسم 2013

متوسط البوتاسيوم المتاح لمعاملات الفوسفور	تسميد عضوي			بدون تسميد عضوي			المعاملات
	Zn10	Zn5	Zn0	Zn10	Zn5	Zn0	
279.43	298.6	284.2	287.3	284	279.2	275	P0
285.67	305.2	301.2	297.3	270	297.4	290	P100
289.53	307.4	305.8	299.8	287	285.1	296	P150
	298.53			284.88			متوسط البوتاسيوم المتاح بدون تسميد عضوي وعضوي
	292.07	Zn10	292.15	Zn5	290.90	Zn0	متوسط البوتاسيوم المتاح لمعاملات الزنك
			التفاعل	الزنك	الفوسفور	العضوي	LSD _{0.05}
			4.10	3.50	3.30	5.14	

جدول (2-6) محتوى التربة من البوتاسيوم المتاح (ppm) موسم 2014

متوسط البوتاسيوم المتاح لمعاملات الفوسفور	تسميد عضوي			بدون تسميد عضوي			المعاملات
	Zn10	Zn5	Zn0	Zn10	Zn5	Zn0	
276.67	294	280	277	280	277	273	P0
286.00	302	287	289	284	290	284	P100
293.00	310	297	294	289	295	295	P150
	292.22			285.22			متوسط البوتاسيوم المتاح بدون تسميد عضوي وعضوي
	293.17	Zn10	287.67	Zn5	285.33	Zn0	متوسط البوتاسيوم المتاح لمعاملات الزنك
			التفاعل	الزنك	الفوسفور	العضوي	LSD _{0.05}
			3.90	3.60	5.40	4.19	

جدول (7-1) محتوى الحبوب من الفوسفور (%) موسم 2013.

متوسط محتوى الحبوب من الفوسفور لمعاملات الفوسفور	تسميد عضوي			بدون تسميد عضوي			المعاملات
	Zn10	Zn5	Zn0	Zn10	Zn5	Zn0	
0.31	0.52	0.36	0.31	0.41	0.27	0.25	P0
0.47	0.68	0.47	0.42	0.6	0.45	0.36	P100
0.60	0.74	0.63	0.54	0.63	0.69	0.48	P150
	0.52			0.46			متوسط محتوى الحبوب من الفوسفور بدون تسميد عضوي وعضوي
	0.60	Zn10	0.48	Zn5	0.39	Zn0	متوسط محتوى الحبوب من الفوسفور لمعاملات الزنك
			التفاعل	الزنك	الفوسفور	العضوي	LSD _{0.05}
			0.12	0.07	0.10	0.03	

جدول (7-2) محتوى الحبوب من الفوسفور (%) موسم 2014.

متوسط محتوى الحبوب من الفوسفور لمعاملات الفوسفور	تسميد عضوي			بدون تسميد عضوي			المعاملات
	Zn10	Zn5	Zn0	Zn10	Zn5	Zn0	
0.30	0.55	0.39	0.38	0.44	0.24	0.22	P0
0.51	0.72	0.51	0.49	0.68	0.51	0.35	P100
0.63	0.79	0.68	0.61	0.71	0.71	0.47	P150
	0.57			0.48			متوسط محتوى الحبوب من الفوسفور بدون تسميد عضوي وعضوي
	0.65	Zn10	0.51	Zn5	0.42	Zn0	متوسط محتوى الحبوب من الفوسفور لمعاملات الزنك
			التفاعل	الزنك	الفوسفور	العضوي	LSD _{0.05}
			0.10	0.08	0.11	0.04	

جدول رقم (8-1) محتوى الحبوب من الزنك (PPM) موسم 2013

متوسط محتوى الحبوب من الزنك لمعاملات الفوسفور	تسميد عضوي			بدون تسميد عضوي			المعاملات
	Zn10	Zn5	Zn0	Zn10	Zn5	Zn0	
29	41	35	27	34	29	25	P0
34	42	37	28	39	35	28	P100
34	44	39	29	35	39	29	P150
	36			33			متوسط محتوى الحبوب من الزنك بدون تسميد عضوي وعضوي
	39	Zn10	36	Zn5	28	Zn0	متوسط محتوى الحبوب من الزنك لمعاملات الزنك
			التفاعل	الزنك	الفوسفور	العضوي	LSD _{0.05}
			23	21	ns	ns	

جدول رقم (8-2) محتوى الحبوب من الزنك (PPM) موسم 2014

متوسط محتوى الحبوب من الزنك لمعاملات الفوسفور	تسميد عضوي			بدون تسميد عضوي			المعاملات
	Zn10	Zn5	Zn0	Zn10	Zn5	Zn0	
30	43	37	28	37	28	26	P0
38	46	39	31	43	39	31	P100
41	48	42	34	48	41	33	P150
	39			36			متوسط محتوى الحبوب من الزنك بدون تسميد عضوي وعضوي
	44	Zn10	38	Zn5	31	Zn0	متوسط محتوى الحبوب من الزنك لمعاملات الزنك
			التفاعل	الزنك	الفوسفور	العضوي	LSD _{0.05}
			25	27	ns	ns	

جدول (9-1) محتوى الأوراق من الفوسفور (%) موسم 2013

متوسط محتوى الأوراق من الفوسفور لمعاملات الفوسفور	تسميد عضوي			بدون تسميد عضوي			المعاملات
	Zn10	Zn5	Zn0	Zn10	Zn5	Zn0	
0.55	0.54	0.531	0.521	0.71	0.52	0.49	P0
0.66	0.73	0.71	0.72	0.67	0.59	0.53	P100
0.72	0.87	0.85	0.83	0.61	0.54	0.59	P150
	0.70			0.58			متوسط محتوى الأوراق بدون تسميد عضوي وعضوي
	0.69	Zn10	0.62	Zn5	0.61	Zn0	متوسط محتوى الأوراق من الزنك لمعاملات الزنك
			التفاعل	الزنك	الفوسفور	العضوي	LSD _{0.05}
			0.13	ns	0.09	0.04	

جدول (9-2) محتوى الأوراق من الفوسفور (%) موسم 2014

متوسط محتوى الأوراق من الفوسفور لمعاملات الفوسفور	تسميد عضوي			بدون تسميد عضوي			المعاملات
	Zn10	Zn5	Zn0	Zn10	Zn5	Zn0	
0.57	0.55	0.61	0.58	0.61	0.58	0.47	P0
0.70	0.76	0.76	0.79	0.69	0.63	0.56	P100
0.78	0.88	0.89	0.87	0.76	0.67	0.61	P150
	0.74			0.62			متوسط محتوى الأوراق بدون تسميد عضوي وعضوي
	0.71	Zn10	0.69	Zn5	0.65	Zn0	متوسط محتوى الأوراق من الزنك لمعاملات الزنك
			التفاعل	الزنك	الفوسفور	العضوي	LSD _{0.05}
			0.11	ns	0.07	0.02	

جدول رقم (10-1): متوسط محتوى الأوراق من الزنك (ppm) موسم 2013

متوسط محتوى الأوراق من الزنك لمعاملات الفوسفور	تسميد عضوي			بدون تسميد عضوي			المعاملات
	Zn10	Zn5	Zn0	Zn10	Zn5	Zn0	
32	45	41	21	37	32	18	P0
36	49	46	33	36	30	20	P100
37	53	49	35	33	29	21	P150
	0.41			28			متوسط محتوى الأوراق من الزنك بدون تسميد عضوي وعضوي
	42	Zn10	38	Zn5	25	Zn0	متوسط محتوى الأوراق من الزنك لمعاملات الزنك
			التفاعل	الزنك	الفوسفور	العضوي	LSD _{0.05}
			11	13	ns	10	

جدول رقم (10-2) : متوسط محتوى الأوراق من الزنك (ppm) موسم 2014

متوسط محتوى الأوراق من الزنك لمعاملات الفوسفور	تسميد عضوي			بدون تسميد عضوي			المعاملات
	Zn10	Zn5	Zn0	Zn10	Zn5	Zn0	
32	45	41	21	37	32	18	P0
36	49	46	33	36	30	20	P100
37	53	49	35	33	29	21	P150
	41			28			متوسط محتوى الأوراق من الزنك بدون تسميد عضوي وعضوي
	42	Zn10	38	Zn5	25	Zn0	متوسط محتوى الأوراق من الزنك لمعاملات الزنك
			التفاعل	الزنك	الفوسفور	العضوي	LSD _{0.05}
			12	17	ns	9	

جدول رقم (10-1) : محتوى الأوراق من الآزوت (%) موسم 2013

متوسط محتوى الأوراق من الأزوت لمعاملات الفوسفور	تسميد عضوي			بدون تسميد عضوي			المعاملات
	Zn10	Zn5	Zn0	Zn10	Zn5	Zn0	
2.6	3.6	3.5	3.1	2.7	2.6	2.4	P0
2.7	3.9	3.8	3.3	2.8	2.7	2.6	P100
2.6	2.9	3.7	3.8	2.8	2.6	2.4	P150
	3.5			2.6			متوسط محتوى الأوراق من الآزوت بدون تسميد عضوي
	3.12	Zn10	3.15	Zn5	2.93	Zn0	متوسط محتوى الأوراق من الآزوت لمعاملات الزنك
			التفاعل	الزنك	الفوسفور	العضوي	LSD _{0.05}
			0.6	ns	ns	0.7	

جدول رقم (10-2) : محتوى الأوراق من الآزوت (%) موسم 2014

متوسط محتوى الأوراق من الأزوت لمعاملات الفوسفور	تسميد عضوي			بدون تسميد عضوي			المعاملات
	Zn10	Zn5	Zn0	Zn10	Zn5	Zn0	
2.6	3.5	3.6	3.5	2.9	2.7	2.2	P0
2.7	3.8	3.8	3.7	2.8	2.8	2.5	P100
2.9	3.9	3.9	3.7	2.8	3.1	2.8	P150
	3.7			2.7			متوسط محتوى الأوراق من الأزوت بدون تسميد عضوي و عضوي
	3.28	Zn10	3.32	Zn5	3.07	Zn0	متوسط محتوى الأوراق من الأزوت لمعاملات الزنك
			التفاعل	الزنك	الفوسفور	العضوي	LSD _{0.05}
			0.5	ns	ns	0.5	

جدول (1-11) ارتفاع النبات (سم) موسم 2013

متوسط ارتفاع النبات لمعاملات الفوسفور	تسميد عضوي			بدون تسميد عضوي			المعاملات
	Zn10	Zn5	Zn0	Zn10	Zn5	Zn0	
181.00	185.9	185.6	181.5	180.0	180.0	173.0	P0
185.55	190.5	190.2	185.6	185.0	187.0	175.0	P100
190.02	195.1	190.5	189.5	195.0	190.0	180.0	P150
	188.27			182.78			متوسط ارتفاع النبات بدون تسميد عضوي وعضوي
	188.58	Zn10	187.22	Zn5	180.77	Zn0	متوسط ارتفاع النبات لمعاملات الزنك
			التفاعل	الزنك	الفوسفور	العضوي	LSD _{0.05}
			4.00	4.10	3.90	2.50	

جدول (2-11) ارتفاع النبات (سم) موسم 2014

متوسط ارتفاع النبات لمعاملات الفوسفور	تسميد عضوي			بدون تسميد عضوي			المعاملات
	Zn10	Zn5	Zn0	Zn10	Zn5	Zn0	
177.50	180.0	180.0	180.0	180.0	175.0	170.0	P0
185.93	190.0	187.0	185.6	185.0	190.0	178.0	P100
191.68	195.1	195.0	190.0	190.0	195.0	185.0	P150
	186.97			183.11			متوسط ارتفاع النبات بدون تسميد عضوي وعضوي
	186.68	Zn10	187.00	Zn5	181.43	Zn0	متوسط ارتفاع النبات لمعاملات الزنك
			التفاعل	الزنك	الفوسفور	العضوي	LSD _{0.05}
			4.11	3.91	3.60	2.10	

جدول (1-12) وزن الحبوب بالعرنوس (غ) موسم 2013

متوسط وزن الحبوب لمعاملات الفوسفور	تسميد عضوي			بدون تسميد عضوي			المعاملات
	Zn10	Zn5	Zn0	Zn10	Zn5	Zn0	
110.32	135.0	130.0	80.5	126.1	120.2	70.1	P0
118.15	135.4	130.5	100.3	130.2	124.3	88.2	P100
123.12	130.9	130.5	110.5	138.1	128.2	100.5	P150
	120.40			113.99			متوسط وزن الحبوب بدون تسميد عضوي وعضوي
	132.62	Zn10	127.28	Zn5	91.68	Zn0	متوسط وزن الحبوب لمعاملات الزنك
			التفاعل	الزنك	الفوسفور	العضوي	LSD _{0.05}
			4.80	4.50	3.30	2.10	

جدول (2-12) وزن الحبوب بالعرنوس الواحد (غ) موسم 2014

متوسط وزن الحبوب لمعاملات الفوسفور	تسميد عضوي			بدون تسميد عضوي			المعاملات
	Zn10	Zn5	Zn0	Zn10	Zn5	Zn0	
109.97	131.4	128.3	80.1	125.3	122.4	72.3	P0
117.43	133.8	130.9	98.5	129.4	126.3	85.7	P100
122.13	137.1	131.2	106.2	135.4	130.1	92.8	P150
	119.72			113.30			متوسط وزن الحبوب بدون تسميد عضوي وعضوي
	132.07	Zn10	128.20	Zn5	89.27	Zn0	متوسط وزن الحبوب لمعاملات الزنك
			التفاعل	الزنك	الفوسفور	العضوي	LSD _{0.05}
			4.00	4.20	3.90	3.70	

جدول رقم (1-13) : وزن الـ 100 حبة (غ) موسم 2013

متوسط وزن 100 حبة (غ) لمعاملات الفوسفور	تسميد عضوي			بدون تسميد عضوي			المعاملات
	Zn10	Zn5	Zn0	Zn10	Zn5	Zn0	
32.80	38.1	36.5	28.7	35.8	32.5	25.2	P0
32.23	38.5	37.8	29.5	33.6	30.1	23.9	P100
31.82	39.5	39.0	29.8	32.4	29.5	20.7	P150
	35.27			29.30			متوسط وزن 100 حبة (غ) بدون تسميد عضوي وعضوي
	36.32	Zn10	34.23	Zn5	26.30	Zn0	متوسط وزن 100 حبة (غ) لمعاملات الزنك
			التفاعل	الزنك	الفوسفور	العضوي	LSD _{0.05}
			2.80	3.10	ns	2.50	

جدول رقم (2-13) : وزن الـ 100 حبة (غ) موسم 2014

متوسط وزن 100 حبة (غ) لمعاملات الفوسفور	تسميد عضوي			بدون تسميد عضوي			المعاملات
	Zn10	Zn5	Zn0	Zn10	Zn5	Zn0	
31.72	37.6	35.8	29.6	33.4	30.5	23.4	P0
33.98	39.4	39.7	30.5	34.2	33.9	26.2	P100
36.35	42.3	40.3	33.8	36.4	35.4	29.9	P150
	36.56			31.48			متوسط وزن 100 حبة (غ) بدون تسميد عضوي وعضوي
	37.22	Zn10	35.93	Zn5	28.90	Zn0	متوسط وزن 100 حبة (غ) لمعاملات الزنك
			التفاعل	الزنك	الفوسفور	العضوي	LSD _{0.05}
			2.50	2.90	ns	2.30	

جدول (1-14) الغلة الحبية (طن/هـ) موسم 2013

متوسط الغلة الحبية لمعاملات الفوسفور	تسميد عضوي			بدون تسميد عضوي			المعاملات
	Zn10	Zn5	Zn0	Zn10	Zn5	Zn0	
6.038	6.412	6.325	5.921	5.932	5.897	5.742	P0
7.752	8.322	7.921	8.251	7.459	7.328	7.231	P100
8.408	8.451	8.470	8.312	8.510	8.450	8.254	P150
	7.598			7.200			متوسط الغلة الحبية بدون تسميد عضوي وعضوي
	7.51	Zn10	7.40	Zn5	7.29	Zn0	متوسط الغلة الحبية لمعاملات الزنك
			التفاعل	الزنك	الفوسفور	العضوي	LSD _{0.05}
			0.175	0.151	0.342	0.111	

جدول (2-14) الغلة الحبية (طن/هـ) موسم 2014

متوسط الغلة الحبية لمعاملات الفوسفور	تسميد عضوي			بدون تسميد عضوي			المعاملات
	Zn10	Zn5	Zn0	Zn10	Zn5	Zn0	
6.093	6.581	6.254	6.212	5.871	5.964	5.678	P0
7.779	7.957	7.857	8.541	7.694	7.651	6.973	P100
8.513	8.628	8.714	8.420	8.510	8.442	8.366	P150
	7.685			7.239			متوسط الغلة الحبية بدون تسميد عضوي وعضوي
	7.54	Zn10	7.48	Zn5	7.37	Zn0	متوسط الغلة الحبية لمعاملات الزنك
			التفاعل	الزنك	الفوسفور	العضوي	LSD _{0.05}
			0.186	0.134	0.261	0.131	

Syrian Arab Republic
Damascus University
Faculty of Agricultural Engineering
Department of Soil Science



***The effect of different levels from Zinc, Phosphorus
and Organic matter in soil fertility and some
characteristics of corn***

By

Sheraz N. M. Al- Hasbat

Supervision

Dr. M. S. Al- Shater
Prof. in Soil Science
Damascus Univ.

Dr. A. Al-Arfi
Ass. Prof. In Field crops
Al- Furat Univ.